СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА

Федеральный исследовательский центр Информатика и Управление Российской академии наук

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Материалы IX Международной научной конференции

Часть 1

23-26 сентября 2025 г.
Красноярск

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирский федеральный университет
Институт кибернетики и образовательной информатики
им. А. И. Берга ФИЦ ИУ РАН
Красноярский государственный педагогический университет
им. В. П. Астафьева

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Материалы IX Международной научной конференции
Красноярск, 23–26 сентября 2025 года

В четырех частях

ЧАСТЬ 1

Под общей редакцией
доктора педагогических наук, профессора
Ю. В. Вайнштейн,
доктора физико-математических наук, профессора
М. В. Носкова

Красноярск
2025

УДК 37.018.4
ББК 74.044.4
И 741

Мероприятие проведено при поддержке предприятий-партнеров:
ООО «Техномакс-Красноярск» (Красноярск),
ООО «ТС Командор» (Красноярск),
Издательство «Легион» (Ростов-на-Дону),
ООО Строительная компания «СЭМ и К» (Красноярск),
ООО «Производственная компания «Дельта» (Красноярск),
ООО «ИРСофт» (Самара),
ИП Н.К. Бородин (Красноярск),
ООО «ИКС» (Красноярск)

И741 **Информатизация образования и методика электронного обучения** : **цифровые технологии в образовании:** материалы IX Междунар. науч. конф. Красноярск, 23–26 сентября 2025 г.: в 4 ч. Ч. 1 / под общ. ред. Ю.В. Вайнштейн, М.В. Носкова. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2025. – 498 с.

ISBN 978-5-00102-760-7

Представлены материалы работы секции «Анализ данных и искусственный интеллект в образовании».

Предназначены сотрудникам научно-образовательных организаций, преподавателям вузов и школ, аспирантам, студентам педагогических специальностей, специалистам библиотек, а также всем интересующимся данными проблемами.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

УДК 37.018.4
ББК 74.044.4

ISBN 978-5-00102-760-7

© Сибирский федеральный университет, 2025
© Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Агафонов И.С., Нагибина Н.П.
ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ОРИГИНАЛЬНОСТИ ТЕКСТОВ ДИССЕРТАЦИЙ
В СИСТЕМЕ «АНТИПЛАГИАТ» 11

Алексеева П.М.
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ:
ВРАГ ИЛИ ПОМОЩНИК? 16

Алиева Э.М., Сальников А.Е., Синицын В.Ю.
ДЕТЕКЦИЯ СГЕНЕРИРОВАННЫХ ТЕКСТОВ
МЕТОДОМ К-БЛИЖАЙШИХ СОСЕДЕЙ 21

Алиева Э.М., Сальников А.Е., Синицын В.Ю.
ДЕТЕКЦИЯ СГЕНЕРИРОВАННЫХ ТЕКСТОВ
ПРИ ПОМОЩИ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА 26

Андреева А.А.
МЕСТО ИИ-КОМПЕТЕНЦИИ В СТРУКТУРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ
ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ 31

Арлаков Е.А., Микляева А.В.
ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ВКЛАД ВОЗРАСТА, ПОЛА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СТУПЕНИ 38

Ачмизова С.Я.
ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ЛИНГВИСТОВ
КОРРЕКТНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 43

Бачурина А.П., Воронина О.Ю.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
И ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОРПУС-МЕНЕДЖЕРА В ОБУЧЕНИИ СВЯЗНОЙ РЕЧИ
НА КИТАЙСКОМ ЯЗЫКЕ, НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСА УПРАЖНЕНИЙ
ДЛЯ ТРЕНИРОВКИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО СВЯЗАННЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ СКЯ 48

Безызвестных Е.А.
РАЗВИТИЕ ИИ-ГРАМОТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ
В СОВРЕМЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ 54

Бенцлер А.С.
РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ:
ОТ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ДО ВИРТУАЛЬНЫХ УЧИТЕЛЕЙ 59

Блинников А.В.
СОЗДАНИЕ РЕКЛАМНЫХ АУДИОРОЛИКОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ РАБОТЕ В АУДИОРЕДАКТОРЕ 64

Боков А.И.
КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СВЯЗЕЙ
МЕЖДУ УСПЕВАЕМОСТЬЮ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
И ЕЁ ДИСЦИПЛИНАМИ-ПРЕДШЕСТВЕННИКАМИ 69

Борозда А.В., Сидоренко О.Г., Спиридончук Н.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ 74

Борозда А.В., Сидоренко О.Г., Спиридончук Н.В.
ОБУЧЕНИЕ КУРСАНТОВ ОСНОВАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 80

Быков С.Е., Воронина Л.В.
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ФОРМИРОВАНИИ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ УМЕНИЙ
ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА 84

Вайнштейн В.И., Кучеров М.М.
ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОЗНАЧНОЙ ЛОГИКИ
В ТЕХНОЛОГИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ ИБ 89

Васильева М.И., Лебедева М.Б.
НЕЙРОСЕТИ В ПЕСОЧНИЦЕ:
ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 94

Виниченко Т.Н., Вайнштейн Ю.В.
ИНТЕГРАЦИЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ
ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ 99

Вишняков В.А., Полоско Е.И.
ФАКТОРНЫЙ, РЕГРЕССИОННЫЙ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗЫ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЛОКЧЕЙН
В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ УНИВЕРСИТЕТА 104

Власов Р.А.
ОБЗОР СПЕЦИФИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОЗДАНИЯ
ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ
СОЗДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ 108

Войтенко Т.Ю., Фирер А.В.
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ
ПРИ РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ 112

Герасимова Е.И.
ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ 115

Гефан Г.Д.
МЕТОД ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕЛИРОВАНИЯ
И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ УСПЕШНОСТИ
ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ 120

Гордашникова О.Ю.
МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
В СФЕРЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 125

Горева О.М.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ
В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ 130

Гошгарлы Э.Г.
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ПРЕПОДАВАНИИ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА В 5–9 КЛАССАХ
НА ОСНОВЕ АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО НАРОДНОГО ТВОРЧЕСТВА 135

Григорьев С.Г., Григорьева М.А., Денищева Л.О., Курносенко М.В., Романова Е.С., Садыкова А.Р., Лернер И.М., Аникьева М.А., Мариносян А.Х.
ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГЕНЕАЛОГИИ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ 139

Григорьев С.Г., Григорьева М.А., Денищева Л.О., Курносенко М.В., Романова Е.С. Садыкова А.Р., Лернер И.М., Аникьева М.А., Мариносян А.Х.
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ГЕНЕАЛОГИЯ В АНАЛИЗЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ
НАУЧНЫХ ШКОЛ 144

Гриднев Н.В., Караваева А.С., Кузьменко М.А., Мащенко К.А., Орлов Э.А.
QR-КОДЫ С ОГРАНИЧЕННЫМ СРОКОМ ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ УЧЁТА ПОСЕЩАЕМОСТИ..... 149

Гущина О.М.
АНАЛИЗ ДАННЫХ СТУДЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ
ПО ИТ-ДИСЦИПЛИНАМ 153

Диреев И.Д.
ЦИФРОВАЯ ДИДАКТИКА ФИЛОЛОГИИ:
ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АНАЛИЗА ДИСКУРСА
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДИАГРАМОТНОСТИ
И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ 158

Домшенко Н.Г., Морозова М.Н., Спесивцев А.В., Спесивцев В.А.
НЕЧЕТКО-ВОЗМОЖНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ЭТАП
ЦИФРОВИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 163

Дронгаль Н.И., Есин Р.В.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ
НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ СТУДЕНТОВ..... 167

Дюличева Ю.Ю.
ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УЧЕБНОЙ АНАЛИТИКИ 172

Елсакова Р.З.
ОЦЕНКА ВОВЛЕЧЕННОСТИ СЛУШАТЕЛЕЙ ОНЛАЙН-КУРСА
НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЦИФРОВОГО СЛЕДА В СИСТЕМЕ MOODLE 176

Ерохин А.Г., Ванина М.Ф., Тутова Н.В., Фролова Е.А.
ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗа 181

Есин Р.В., Кустицкая Т.А.
СТАБИЛЬНОСТЬ ДАННЫХ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ
И ЦИФРОВОГО СЛЕДА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ 186

Жилинский М.Д.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ 191

Зарипов М.Н., Царегородцев Г.П., Новиков М.Ю.
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С АБИТУРИЕНТАМИ 196

Захарова И.Г., Нгуен К.Х.
АЛГОРИТМИЗАЦИЯ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИИ-АССИСТЕНТОВ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ 200

Зигура А.С., Новицкая Т.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ В ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ,
ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ТРУДНОСТЕЙ В ДОСТИЖЕНИИ УСПЕХА 205

Зилинских А.В.
ЦИФРОВОЙ АНАЛИТИК В ШКОЛЕ:
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИА 210

Зубарева Е.В., Лукашевич Н.В., Пичугов А.А., Семенов А.Л.
НАЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА «КОВЧЕГ ЗНАНИЙ МГУ»:
ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПАС ЦИФРОВОГО СУВЕРЕНИТЕТА
И ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ 215

Ковалёв В.Э.
АДМИНИСТРАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТУДЕНТОВ
С ПОМОЩЬЮ ЧАТ-БОТОВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ 220

Кондратьев А.Ю.
ВНЕДРЕНИЕ AI-АГЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ:
ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ
И ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ 225

Коренюгина Л.М., Коренюгина И.В.
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА
РУКОПИСНЫХ РАБОТ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ BIG DATA
И МЕТОДОВ УЧЕБНОЙ АНАЛИТИКИ 229

Ксемидов Б.С., Абгарян К.К.
ГИБРИДНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ
В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ 235

Комиссаров А.А., Ловягин С.А.
ИИ-ТЬЮТОР ПО ФИЗИКЕ: ОТ ТЕХНОЛОГИИ ДО РАБОТАЮЩЕГО СЕРВИСА 240

Кузнецов М.В., Боржигон Е.В., Углев В.А.
ГРУППОВАЯ КАРТА РАБОТНИКОВ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ
НА ПРИМЕРЕ МЕЖИНСТИТУТСКОЙ БАЗОВОЙ КАФЕДРЫ 245

Кузнецова И.В., Тихомиров С.А., Трошина Т.Л.
ИНСТРУМЕНТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В АРСЕНАЛЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ 249

Куприянов Р.Б.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ 254

Лебедева М.Б.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ
ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ 257

Леонов А.Г., Мартынов Н.С., Мащенко К.А., Пчелин К.К., Тарасюк Е.Д.
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СОЗДАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ 262

Магосимьянова Д.Ф.
КАК ИЗМЕРИТЬ УСПЕХ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ?
ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ МАРАФОНА «ДВЕНАДЦАТЬ КОЛЛЕГИЙ» 266

Майер Р.В.
О СИСТЕМЕ ФОРМУЛЬНЫХ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ 271

Масолова Е.А., Павлова Т.Б.
АНАЛИЗ ОПЫТА ВНЕДРЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ
В ОБЛАСТИ УЧЕБНОЙ АНАЛИТИКИ 276

Матросова Н.В.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕРВИСЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
СТУДЕНТОВ 282

Мирзахмедова А.А.
РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ 287

Мичугина С.В.
ruGPT КАК ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 292

Нгуен К.Х.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНОСТИ ОСВОЕНИЯ
КЛЮЧЕВЫХ ПОНЯТИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
НА ПРИМЕРЕ КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» 298

Осипова Л.Б.
ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА 302

Осипова У.В.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АКАДЕМИЧЕСКИХ РИСКОВ
НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОВЕДЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ.....308

Ошлакова П.А., Кустицкая Т.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ ОБУЧЕНИЯ, ВЫЯВЛЕННЫХ ПО ЦИФРОВОМУ СЛЕДУ,
ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ 312

Патаракин Е.Д., Буров В.В.
СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЮДЕЙ
И ГЕНЕРАТИВНЫХ ИИ АГЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....317

Педанова А.А., Будник Е.А.
ГЕЙМИФИКАЦИЯ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ В LMS.....322

Перфильев Д.А., Салманов К.Э., Андреева А.В., Бугаева Е.А.
ЦИФРОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ 327

Пирогова Н.Г.
ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
НА ПРЕПОДАВАНИЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА: ИННОВАЦИИ И ВЫЗОВЫ.....332

Пискулев С.Е.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА
ПО ИНФОРМАТИКЕ «ПРЕПРЕСС» («ВВЕДЕНИЕ В ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЬ»).....336

Полунина Л.Н.
ИИ-ГРАМОТНОСТЬ В ЯЗЫКОВОМ ОБРАЗОВАНИИ 341

Пустовойтов В.Н.
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБЩЕМ ОБРАЗОВАНИИ:
ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРАВИЛ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ОБУЧЕНИЯ.....346

Романюк А.С., Тягульская Л.А.
НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВОДА РЕЧИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ.....352

Ромашкова О.Н., Ермакова Т.Н.
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ПРОХОЖДЕНИЯ
ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....257

Салехова Л.Л., Данилов А.В., Зарипова Р.Р.
НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ШКОЛЫ: ГЕНЕРАЦИЯ ЗАДАНИЙ
ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ.....362

Синькевич В.Н., Канашевич Т.Н.
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ УЧЕБНОЙ УСПЕШНОСТИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОФИЛЮ ОБУЧЕНИЯ.....367

Сомова М.В., Вайнштейн Ю.В., Носков М.В.
ОБОБЩЕННАЯ КРИТЕРИАЛЬНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПОСТРОЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ 372

Спириданчук Н.В., Симак Р.С., Мамаева Н.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОНТЕНТА 376

Стасышин В.М., Муравьева А.С., Чернова С.П.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАПРОСОВ В РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ 382

Стрельцов В.В., Новиков М.Ю.
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ АНАЛИЗА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ НА ОНЛАЙН-КУРСАХ 387

Стычинский М.С.
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОДДЕРЖКЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА 393

Табакова-Комсалова В.В., Стоянов С.Н., Мъглижанова М.И.
ПОДХОД К ВНЕДРЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СРЕДНЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ 398

Татур Е.Ю., Сплендер Г.М., Бадак Б.А.
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ИНЖЕНЕРА-ПРОГРАММИСТА 403

Ташкинов Ю.А., Жарикова О.В., Лошакова В.М.
ЭКСПРЕСС-ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ 407

Файзуллин Р.В., Вавилова Д.Д., Касаткина Е.В.
МЕТОДИКА АНАЛИЗА УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ В РФ 412

Фархадов М.П., Таратухина Ю.В.
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ В ПОЛИКУЛЬТУРНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ 418

Фикс Н.П.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ ДЛЯ АНАЛИЗА АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ 422

Филиппов В.И., Смольняков В.Г.
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В РАМКАХ ФГОС 427

Фомкин Д.В., Есин Р.В.
РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОМОЩИ В ВЫБОРЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТУ 432

Хайсова П.Е., Бадак Б.А.
ЭЛЕМЕНТЫ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИИ TELEGRAM-КАНАЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА 437

Халтурин Е.А.
СПОСОБЫ СРАВНЕНИЯ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ МЕТОДОВ 442

Шебанов Я.О.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СОЗДАНИЯ
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
И АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ОТЧЕТОВ ОБ УСПЕВАЕМОСТИ
ОБУЧАЮЩЕГОСЯ 446

Ши Ц., Сунь Д., Ван С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ
И КАЧЕСТВА ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ
НА ОСНОВЕ ПОДСКАЗОК В CHATGPT 450

Шибут И.П.
ГЕНЕРАТИВНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ:
ПРАКТИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 455

Ялунина В.Р., Горбунов Д.А., Новиков М.Ю.
АНАЛИЗ СПЛОЧЕННОСТИ УЧЕБНЫХ КОМАНД СТУДЕНТОВ
В ПРОЕКТНОМ ОБУЧЕНИИ В ВУЗЕ 460

Nguyen Thanh Trung
RETHINKING PROGRAMMING COURSE DESIGN WITH CHATGPT 465

Nguyen Thi Thuy Dung
ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS IN UNIVERSITY ADMINISTRATION:
A REVIEW OF RECENT EMPIRICAL STUDIES 470

Timofeeva Miloslava A., Chachina Ekaterina V.
ENHANCING EDUCATIONAL EFFECTIVENESS THROUGH AI INTEGRATION:
ADAPTIVE AND INTELLIGENT EDUCATIONAL SYSTEMS 475

Wang Guangming, Chen Xia, Zhang Wei, Liu Jin, Li Fenglei
APPLICATION RESEARCH OF THE INTELLIGENT ASSESSMENT SYSTEM
FOR MATHEMATICS TEACHERS' TEACHING REFLECTION:
PRACTICE PATTERNS AND CASE INTERVENTION IMPROVEMENTS
FOR INITIAL MATHEMATICS TEACHERS 481

Wang Guangming, Kang Yueyuan, Liu Luxuan, Liu Jing, Li Fenglei, Zhang Wei
APPLICATION OF THE INTELLIGENT MEASUREMENT AND INTERVENTION SYSTEM
FOR NON-INTELLECTUAL FACTORS IN MATHEMATICS LEARNING:
EXPERIENCES FROM A JUNIOR HIGH SCHOOL IN CHINA 486

Zaskodny Premysl
EDUCATIONAL CONSTRUCTS OF HAMILTONIAN FORMALISM 490

УДК 378.048.2

И.С. Агафонов[1], Н.П. Нагибина[2]
[1]ilya.agafonov.2016@inbox.ru; [2]nadya12354@yandex.ru
Пермский государственный институт культуры, Пермь, Россия

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ОРИГИНАЛЬНОСТИ ТЕКСТОВ ДИССЕРТАЦИЙ В СИСТЕМЕ «АНТИПЛАГИАТ»

Представлена методика проведения экспертизы оригинальности текстов диссертационных работ в системе «Антиплагиат». Рассмотрена технология оценки правомерности и корректности текстовых заимствований, подготовки экспертных заключений.

Ключевые слова: *оригинальность текст, система антиплагиата, проверка текста на заимствование, оценка оригинальности текста.*

Iliya S. Agafonov[1], Nadezhda P. Nagibina[2]
1ilya.agafonov.2016@inbox.ru; nadya12354@yandex.ru
Perm State Institute of Culture, Perm, Russia

THE ANTIPLAGIAT SYSTEM IS USED TO ASSESS THE ORIGINALITY OF DISSERTATION TEXTS BY EXPERTS

The Antiplagiat system's methodology for evaluating the originality of dissertation texts is presented. The technology used to evaluate the legitimacy and accuracy of text borrowings, and to prepare expert opinions, is examined.

Keywords: *originality of text, anti-plagiarism system, checking for text borrowings, text originality assessment.*

Сегодня высокий процент оригинальности диссертационного исследования, который отражён в отчетах системы «Антиплагиата» не является самостоятельным показателем и не может означать отсутствие плагиата в тексте. Также можно рассматривать и процент оригинальности ниже требуемой нормы, так как, возможно у соискателя имеется большое количество опубликованных статей по теме диссертации или предметом его исследования является текст художественных произведений или нормативных документов.

Понимание некорректности использования процентного подхода и того, что использовать систему обнаружения заимствований только для измерения процента оригинальности недостаточно при том широком спектре возможностей, которые система предоставляет свои пользователям. Возникают вопросы оценивания без преимущественного учёта процента оригинальности. Каковы должны быть критерии однозначной оценки степени оригинальности и научности диссертационной работы?

© Агафонов И.С., Нагибина Н.П., 2025

Аккумулируя опыт экспертной оценки оригинальности текстов диссертационных работ и подготовки экспертного заключения, возможно осуществить подготовку следующих рекомендательных и технологических документов для аттестационных комиссий:

– пошагового алгоритма оценки правомерности и корректности заимствований;

– приемы анализа и редактирование полного отчёта;

– рекомендации по составлению экспертного заключения с примерами формулировок [1, с. 156].

Уход от процентного подхода требует создания итогового документа – экспертного заключения, которое будет являться результатом работы эксперта.

Данный процесс состоит из следующих этапов:

1. Загрузка текста диссертации в систему «Антиплагиат» и получение полного отчета.

2. Анализ правомерности обнаружения заимствований при помощи полного отчета.

3. Подготовка Экспертного заключения с рекомендациями диссертационному совету:

– рекомендовать к дальнейшему рассмотрению;

– не рекомендовать к защите с указанием и обоснованием причины;

– рекомендовать проведение дополнительной экспертизы [2].

Рассмотрим подробно алгоритм оценки оригинальности текста диссертации, который включает следующие шаги:

1. Оценка наличия в диссертации попыток маскировки заимствования – создания технических обходов, когда текст умышленно искажается для того, чтобы искусственным образом повысить оригинальность. На наш взгляд, если такие попытки маскировки заимствования обнаружены в диссертации, то дальше она не должна рассматриваться и анализироваться. В экспертном заключении даётся рекомендация диссертационному совету снять диссертацию с дальнейшего рассмотрения.

2. Проверка правильности распознавания фамилии, имени, отчества автора диссертационной работы. В большинстве случаев считывание происходит автоматически, но важно это проверить и при необходимости скорректировать. Идентификация ФИО обеспечивает корректный расчёт показателя самоцитирования

3. Анализ обнаруженных источников заимствования. В большинстве случаев, экспертам рекомендуется начинать именно с анализа источников заимствования, а не с анализа текста. Подробный анализ источников, которые обнаружила система поиска заимствования, позволяет значительно сократить время.

4. Анализ текста на предмет идентификации обнаруженных текстовых пересечений. Эта процедура предполагает отключение источников изменения типа и отключение отдельных текстовых блоков.

5. Подготовка экспертного заключения на основании всестороннего анализа текста [3].

Рассмотрим рекомендации по анализу и процедуре исключения (отключения) источников заимствования:

1. Источник является копией проверяемой работы (препринты в издательском деле; диссертация размещена на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет; защита диссертации перенесена из одного диссовета в другой).

2. Источник является техническим заимствование (титульный лист, список литературы).

3. Источник является более поздним по дате публикации.

4. Источник является самоцитированием (позволительное для диссертационной работы с дальнейшим изменением типа документа).

5. Источник является текстом нормативно-правового документа (изменение типа цитирования) [4].

В современном интерфейсе программы «Антиплагиат» достаточно удобно изменять тип источника или отключать его. В системе реализована экспертное редактирование отчёта, когда эксперт может выбрать причину исключения источника из перечня, либо указать свою причину, написав комментарий автору.

При изменении типа источника – можно выбрать причину и написать комментарий. Все данные сохраняются и выводятся в формате PDF. Благодаря этим возможностям системы эксперт может обосновывать свои действия, не опасаясь, что какие-то его действия будут рассмотрены как некорректные.

Следующего шагом является анализ правомерности заимствований из источника. В этом аспекте необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Есть ли ссылки (сноски) на первоисточник в тексте работы. Не всегда первоисточник совпадает с тем источником, который был обнаружен системой Антиплагиат. Это происходит по самым разным причинам: первоисточник мог быть не оцифрован, тот же самый текст мог находиться на нескольких разных сайтах. В виду этого, многим исследователям приходится указывать ссылки на те ресурсы, которые система указала в качестве источников. Исследователь должен указывать ссылки только на те источники, которые он действительно использовал. Система не предназначена для поиска и определения первоисточника.

2. Корректность размещения ссылок. Иногда ссылка в тексте диссертации размещена так, что эксперт не может сделать вывод об объеме заимствования, например, это ссылка стоит после первого заимствованного предложения, а после этого следует ещё три заимствованных абзаца.

3. Упоминание источника в списке литературы. Для оценки диссертации самым сложным является объем заимствования, оправданность большого объёма источников.

4. Оправдано ли использование переводного заимствования или заимствования, полученного путём перефразирования. Это очень проблемный момент потому, что если по предыдущим пунктом мы видим, что ссылок нет и в списке литературы источника тоже нет, то очевидно, что нужно проводить дополнительные анализ, который будет заключаться в сопоставлении текста диссертационной

работой и текста того первоисточника, на который указывает систему обнаружения заимствований. Возможно, что это ложное положительное срабатывания, а возможно и неправомерное заимствование. Необходим очень внимательный дополнительно анализ.

5. Анализ корректности цитирований и анализ добросовестности самоцитирований. Недостаточно просто убедиться, что источник, на который ведёт ссылка – это статья автора либо статья, написанная в авторстве, необходимо убедиться, что сама статья не содержит каких-то неправомерных заимствований [4].

Экспертное заключение. Оно должно содержать ответы на следующие вопросы:

– были ли обнаружены в тексте диссертации попытки маскировки заимствования;

– содержит ли текст диссертации неправомерные или некорректно заимствования, недобросовестное самоцитирование, если да, то приведена ли характеристика этих неправомерных заимствований;

– обусловлен ли объем правомерных заимствований целями цитирования и если нет, то нужно обоснование, почему эксперт приходит к такому выводу [5].

В экспертное заключение вносятся сведения о редактировании отчёта экспертом с указанием номеров источников, которые были отключены или тип которых был изменён с указанием номеров страниц в полном отчёте, где были отключены какие-то текстовые блоки и соответствующие обоснования действий эксперта.

Экспертное заключение формируется в свободной форме, но в большинстве случаев имеет логическую структуру построения:

1. Общие сведения (этой информации с титульного листа, сведения о том, кто выполнял проверку, дата проверки, возможно указание должности специалиста).

2. Условия проверки (по каким коллекциям была осуществлена проверка, обязательное наличие ссылки на сайт того сервиса, который использовался; выполнялась ли проверка с ОЦР или без его использования).

3. Информация о попытках маскировки заимствований (указывается информация о том выявлены ли такие попытки или нет; возможно, что документ был помещен подозрительным, но эксперт провёл анализ и убедился, что это ложноположительное срабатывание).

4. Характеристика правомерных корректных заимствований.

5. Характеристика некорректных заимствований (указание информации об ошибках оформления описания неправомерных заимствований).

6. Оценка добросовестности самоцитирования (насколько самоцитирование оформлена и есть ссылки на свои собственные работы

7. Общие выводы о том какая рекомендация дается диссертационному совету [4;5].

Приведем несколько примеров экспертных заключений:

1. Анализ источников показал, что в проверяемой работе присутствуют правомерные и технические заимствования: основные сведения о диссертации и стандартное описание её структуры, библиографические записи, наименование предприятий и организаций, названия конференций научные термины, шаблонные речевые обороты, характерные для научного стиля речи в целом и для данной области знания в частности.

2. В проверяемом документе на страницах «…» имеются заимствования и источника «…» в виде значительных текстовых фрагментов, полученных путём перефразирования. При этом ссылка на источник заимствования присутствует и источник упомянут в списке литературы, однако местоположения ссылки в тексте работы (после первого процитированного предложения) не позволяет сделать однозначный вывод об истинном объеме заимствования.

3. Анализ литературного обзора позволяет сделать вывод о том, что литературный обзор представляет собой компиляцию из источников «…», что не отвечает требованиям к диссертационные работе «написанная автором самостоятельно». Сопоставление логики и порядка цитирования, содержания и объема цитат, а также комментариев автора к ним позволяет вынести заключение о несамостоятельном составлении литературного обзора [4;5].

Таким образом, использование методики экспертной оценки оригинальности текстов диссертаций в системе «Антиплагиат», на наш взгляд, позволит проводить объективную экспертную оценку текстов диссертаций на высоком профессиональном уровне и при этом отказаться от формального процентного подхода, который сегодня затрудняет развитие науки, выступая барьером на пути конкретного ученого. Использование методики позволит контролировать соответствие диссертационной работы нормативным требованиям, которые действительно закреплены в Положении о порядке присуждения учёных степеней и позволят готовить грамотные квалифицированные экспертные заключения.

Список литературы

1. Савченко, И. А. Статус ученого в корпоративной культуре университета / И. А. Савченко // Epistemology & Philosophy of Science. – 2025. – Т. 62, № 1. – С. 148–169.

2. Цаплева, Н. М. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия / Н. М. Цаплева, Г. Д. Шитков // Достижения науки и образования. – 2022. – № 7 (87). – С. 10–13.

3. Гуревичева, Ю. А. Плагиат в диссертационных исследованиях / Ю. А. Гуревичева, Е. А. Киселева // Мир науки и образования. – 2017. – № 3 (11). – С. 34–41.

4. Давудова, С. Я. Правовое регулирование искусственного интеллекта в образовании / С. Я. Давудова, К. Т. Рагимханова // Закон и право. – 2025. – № 3. – С. 57–62.

5. Игонин, Г. Б. Проблема верификации научных данных (этические вопросы) / Г. Б. Игонин // Общество: философия, история, культура. – 2025. – № 2. – С. 88–94.

УДК 378.4

П.М. Алексеева
polina.m.alekseeva@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Санкт-Петербург, Россия

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ВРАГ ИЛИ ПОМОЩНИК?

В статье рассматривается роль искусственного интеллекта (ИИ) в современном образовательном процессе. Анализируются способы применения ИИ студентами и преподавателями, а также выявляются потенциальные угрозы и возможности, связанные с его интеграцией. Особое внимание уделяется разработке стратегий преподавания, направленных на стимулирование глубокого обучения в условиях широкой доступности инструментов на базе ИИ.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, образование, академическая честность, критическое мышление, персонализированное обучение, адаптивное тестирование, будущее образования.*

Polina M. Alekseeva
polina.m.alekseeva@mail.ru
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, Russia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS: ENEMY OR HELPER?

The article examines the role of artificial intelligence (AI) in the modern educational process. The methods of application by both students and teachers are analyzed, as well as potential threats and opportunities associated with its integration are identified. Special attention is paid to the development of teaching strategies aimed at stimulating deep learning in an environment where AI-based tools are widely available.

Keywords: *artificial intelligence, education, academic integrity, critical thinking, personalized learning, adaptive testing, the future of education.*

Введение. Искусственный интеллект (ИИ) стремительно трансформирует все сферы человеческой деятельности, и образование не является исключением. От интеллектуальных чат-ботов до автоматизированных систем оценивания, ИИ проникает в различные аспекты учебного процесса. Однако наряду с перспективами повышения эффективности и персонализации обучения, возникают опасения относительно потенциального негативного влияния на академическую честность, развитие критического мышления и мотивацию к обучению. В этой статье мы рассмотрим текущие тенденции использования ИИ в образовании, выявим связанные с этим риски и возможности, а также предложим стратегии для преподавателей, направленные на эффективную интеграцию ИИ в образовательный процесс.

© Алексеева П.М., 2025

Проведенное нами исследование, в котором приняли участие студенты и преподаватели Санкт-Петербургского университета аэрокосмического приборостроения, показало, что студенты поняли, какие возможности открывает использование ИИ, значительно раньше преподавателей. Из 100% опрошенных преподавателей, лишь 34% пользуются ИИ на постоянной основе, и 25% не использовали его никогда (как правило, это преподаватели возрастной когорты 60+). Из студентов же 98% признались, что хотя бы раз выполняли задания с помощью ИИ.

Основная часть. К наиболее распространенным способам использования ИИ можно отнести:

– поиск информации: ИИ-инструменты, такие как ChatGPT, позволяют студентам быстро находить и обрабатывать большие объемы информации, что может привести к поверхностному усвоению материала и отсутствию критической оценки источников. До сих пор существуют ловушки ИИ – придуманные источники, несуществующие статьи нормативных актов, судебная практика и т.д., которые могут как минимум поставить студента в неловкую ситуацию, как максимум – привести к получению неудовлетворительной оценки;

– автоматическое написание эссе и других письменных работ: студенты используют ИИ для генерации эссе, курсовых работ и дипломных проектов, что не только угрожает академической честности, но и снижает развитие навыков письма и аргументации. 64% опрошенных нами преподавателей отметили, что перестали задавать на дом написание эссе. На социо-экономических и гуманитарных направлениях активно пересматриваются требования к выпускным квалификационным работам, поскольку система проверки текстов на оригинальность не поспевает за развитием ChatGPT и прочих программ. И не единичны случаи, когда оригинальность работы студента достигает 98-99%;

– плагиат и перефразирование – использование ИИ для перефразирования существующих работ или создания новых текстов на основе старых также стало распространенной практикой, что позволяет студентам выдавать чужие идеи за свои;

– решение задач: ИИ-инструменты могут помочь студентам в решении математических задач, написании программного кода и анализе данных. Но без понимания принципов работы этих инструментов, студенты рискуют полагаться на них безоговорочно, не развивая собственные навыки решения проблем;

– перевод текстов: ИИ-переводчики позволяют студентам получать доступ к информации на разных языках, но следует сеть в виду, что машинный перевод не всегда точен;

– создание фальшивых исследований, поскольку с помощью ИИ можно создать убедительные, но ложные исследования и данные, что может ввести в заблуждение не только преподавателей, но и других студентов;

– генерация идей: ИИ может помочь студентам в генерации новых идей и подходов к решению проблем. Однако важно, чтобы студенты развивали

собственные творческие способности и не полагались исключительно на ИИ, тем более что ИИ пока не способен генерировать принципиально новые идеи, выдавая «среднюю температуру по больнице», т.е. сгенерированный текст, обладая оригинальностью в плане сочетания слов, не будет обладать таковой в плане идей, просто проводя обобщение уже существующих.

Таким образом, рисками использования ИИ студентами в образовательном процессе, являются, в первую очередь, академическая нечестность (плагиат), снижение развития критического мышления, когда информация, данная ИИ, принимается безоговорочно без проверки, потеря мотивации к обучению из-за зависимости от ИИ и недостаточное понимание материала.

Несмотря на это, существуют многочисленные способы применения ИИ для повышения качества обучения и вовлеченности студентов. К таким способам можно отнести:

1. Персонализированное обучение: ИИ может анализировать индивидуальные потребности и стиль обучения каждого студента, предлагая персонализированные рекомендации по учебным материалам и заданиям [1].

2. Интерактивные обучающие платформы: использование чат-ботов и виртуальных помощников может улучшить взаимодействие студентов с учебным материалом, позволяя задавать вопросы и получать мгновенные ответы [2].

3. Автоматизированная проверка знаний: ИИ может помочь в автоматизации проверки тестов и заданий, освобождая преподавателей от рутинной работы и позволяя им сосредоточиться на более важных аспектах обучения [3].

4. Анализ успеваемости и автоматизация рутинных задач: ИИ может автоматизировать рутинные задачи, такие как проверка домашних заданий и составление расписаний, что освобождает время преподавателей для более творческой работы [4].

5. Создание образовательных продуктов, например, ИИ может помочь сформулировать результаты обучения [5], разработке и обновлении фонда оценочных средств [6].

Естественно, ключевую роль в формировании ответственного и эффективного использования ИИ в образовательном процессе играют преподаватели.

Мы полагаем, что запрещать студентам использование ИИ бессмысленно ввиду невероятных темпов развития технологий. Значительно эффективнее сделать его частью учебного процесса, не врагом, а помощником, интегрировав в учебный процесс таким образом, чтобы стимулировать глубокое обучение и развитие критического мышления обучающихся.

Мы выделили несколько базовых стратегий, которые могут помочь преподавателям сохранить высокое качество обучения в условиях ИИ. Первая и самая логичная стратегия – пересмотр заданий. Мы уже говорили выше об отказе от эссе в качестве домашнего задания. Необходимо разрабатывать такие задания, которые требуют от студентов не просто воспроизведения информации, а ее анализа, синтеза, оценки и применения в контексте. Например, вместо написания

традиционного эссе, можно предложить студентам критически проанализировать текст, сгенерированный ИИ, и выявить его сильные и слабые стороны.

Вторая стратегия – акцент на процесс обучения, когда преподаватель оценивает не только конечный продукт, но и процесс его создания. Это может включать в себя анализ промежуточных результатов, проведение дискуссий и обсуждений, а также оценку рефлексии студентов о процессе обучения.

Еще одна стратегия – использование ИИ в качестве инструмента для обучения и интеграция ИИ в учебный процесс – преподаватели могут использовать ИИ для демонстрации его возможностей и ограничений. Например, можно предложить студентам использовать ИИ для генерации текста, а затем критически проанализировать его качество и выявить ошибки.

При этом необходимо четко определить правила использования ИИ в учебном процессе и последствия их нарушения. Студенты должны понимать, что использование ИИ для выполнения заданий без должного цитирования и ссылок является плагиатом.

Заключение. Искусственный интеллект не является ни врагом, ни панацеей для образования. Это мощный инструмент, который может как улучшить, так и ухудшить качество обучения, в зависимости от того, как он используется. Как говорил Парацельс - всё есть яд и всё есть лекарство, только доза делает лекарство ядом и яд лекарством. Искусственный интеллект представляет собой как угрозу, так и возможность в образовательном процессе. С одной стороны, он может быть использован студентами для обмана преподавателей, однако с другой – при правильном подходе ИИ способен значительно улучшить качество обучения и повысить вовлеченность студентов. Для того чтобы минимизировать риски и максимально использовать преимущества ИИ, образовательные учреждения должны разработать стратегии, направленные на интеграцию этих технологий в учебный. Задача же преподавателей состоит в том, чтобы адаптировать образовательный процесс к новым реалиям, обучать студентов навыкам критического мышления и этичного использования ИИ, а также использовать ИИ для повышения эффективности и персонализации обучения. Только в этом случае ИИ станет ценным помощником в образовательном процессе, способствующим развитию компетентных и критически мыслящих профессионалов.

Список литературы

1. Даньчишин, Д. М. Искусственный интеллект в образовании: обучение и использование / Д. М. Даньчишин, С. С. Лосев // Человек. Социум. Общество. – 2024. – № 4. – С. 59-67.

2. Шкор, О. Н. Искусственный интеллект и чат-боты в образовании и бизнесе / О. Н. Шкор // Инженерное образование в цифровом обществе : Материалы Международной научно-методической конференции в двух частях , Минск, 15 марта 2024 года. – Минск: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2024. – С. 42-43.

3. Громова, Н. С. Искусственный интеллект в высшем образовании: проблемы и перспективы / Н. С. Громова, К. И. Сорока // Теория и практика мировой науки. – 2024. – № 6. – С. 14-16.

4. Шобонов, Н. А. Искусственный интеллект в образовании / Н. А. Шобонов, М. Н. Булаева, С. А. Зиновьева // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-4. – С. 288-290.

5. Петрова, А. А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: стратегии и инструменты / А. А. Петрова // Трансформация профессионального образования и инновационная деятельность: содержание, технологии, качество : материалы Всероссийской научно-методической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения первого ректора ВСГУТУ Д. Ш. Фролова с международным участием, Улан- Удэ, 19–21 февраля 2025 года. – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2025. – С. 353-356.

6. Искусственный интеллект в образовании: варианты применения: коллективная монография / отв. ред. А.Ю. Нагорнова. – Ульяновск: Зебра, 2024. – 188 с.

УДК 004.8

Э.М. Алиева[1], А. Е. Сальников[2], В. Ю. Синицын[3]
[1]marun4ka@gmail.com; [2]salnikov@division-by-zero.ru; [3]fpmrggu@yandex.ru
Российский государственный гуманитарный университет, Москва, Россия

ДЕТЕКЦИЯ СГЕНЕРИРОВАННЫХ ТЕКСТОВ МЕТОДОМ K-БЛИЖАЙШИХ СОСЕДЕЙ

В ходе исследования построены ансамбли классификаторов на основе метода k-ближайших соседей для детекции текстов, сгенерированных большими языковыми моделями. Тестирование классификаторов на контрольных данных продемонстрировало высокую точность выбранного метода, что открывает широкие возможности для использования построенных классификаторов в системах, предназначенных для автоматического анализа и поиска сгенерированных текстов.

Ключевые слова: *большая языковая модель, ChatGPT, YandexGPT, GigaChat, детекция сгенерированных текстов, машинное обучение, метод k-ближайших соседей.*

Elvira M. Alieva[1], Andrey E. Salnikov[2], Vyacheslav Yu. Sinitsyn[3]
[1]marun4ka@gmail.com; [2]salnikov@division-by-zero.ru; [3]fpmrggu@yandex.ru
Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia

DETECTION OF GENERATED TEXTS BY KNN METHOD

Ensembles of classifiers based on the k-nearest neighbor method for detecting texts generated by large language models have been built. Testing of classifiers on control data demonstrated the high accuracy of the chosen method, which opens up wide opportunities for using the built classifiers in systems designed for automatic analysis and search of generated texts.

Keywords: *large language model, ChatGPT, YandexGPT, GigaChat, detection of generated texts, machine learning, KNN.*

Большие языковые модели представляют собой нейросетевые архитектуры с большим числом параметров, обученные на больших наборах неразмеченного текста с применением методов обучения без учителя. Начиная с 2017 года, благодаря своей универсальности и широким возможностям, они существенно ускорили прогресс в области исследований по обработке естественного языка [1].

Тексты, генерируемые большими языковыми моделями, становятся всё более схожими с текстами, написанными людьми. Генеративные модели способны создавать осмысленные, логичные и стилистически выдержанные тексты, которые соответствуют нормам литературного языка и нередко оказываются практически неотличимыми от авторских работ, что значительно усложняет задачу выявления сгенерированного текста.

© Алиева Э.М., Сальников А.Е., Синицын В.Ю., 2025

Также стоит отметить, что массовое распространение языковых моделей сопровождается риском их неправомерного использования, например, для создания фейковых новостей, манипуляции общественным мнением, мошенничества и других незаконных действий. В связи с этим разработка и внедрение технологий автоматического определения источника текста способствуют предотвращению дезинформации и повышению доверия к публикуемому контенту [2, 3].

В результате чего возникает активный интерес научного сообщества к созданию эффективных методов для обнаружения «искусственных» текстов. Так, например, в статье [4] к набору образовательных лекций и их сгенерированным аналогам был применен стилометрический анализ, который показал, что сгенерированные тексты формируют отдельные кластеры, отличающиеся от кластеров оригинальных текстов, а также был проведен анализ лексического разнообразия текстов с использованием метрики TTR. Согласно полученным результатам, тексты, написанные большими языковыми моделями, характеризуются существенно меньшим лексическим разнообразием по сравнению с текстами, написанными людьми. Сформированный в работе [4] корпус текстовых данных был использован в рамках исследования [5], где были построены совместные таблицы частот, содержащие информацию о том, сколько раз каждый токен встречался в том или ином фрагменте текста объемом 500 токенов, и были найдены параметры и характеристики обобщенных финитных моделей Ципфа, отражающие частотные свойства всех фрагментов текстов. В основе моделей Ципфа лежит идея о том, что произведение частоты слова на его ранг примерно постоянно и служит маркером языка текста. Ранги определяются путём упорядочивания слов по убыванию частоты их появления в тексте. Финитные и обобщенные финитные модели Ципфа были предложены в работах [6, 7], где успешно использовались для решения задач автоматической классификации текстов. Обобщённые финитные модели Ципфа включают несколько разновидностей: классические Z-модели, Z2-модели с квадратичной поправкой, Z0-модели со свободным членом, степенные P-модели и гиперболические H-модели. Полученные в 2024 году датасеты легли в основу данного исследования.

С целью снижения размерности пространства имеющихся признаков, был предварительно проведен отбор признаков, значимых для детекции сгенерированных текстов. В случае датасета, содержащего совместную таблицу частот токенов, для отбора признаков использовался критерий Уилкоксона с последующей фильтрацией тематически зависимых токенов. В итоге было обнаружено всего 114 токенов, которые способны уверенно различать сгенерированные тексты и тексты, написанные людьми. Наиболее полезные токены и соответствующие значения p-value критерия Уилкоксона представлены в табл. 1.

Таблица 1

Наиболее значимые токены для детекции сгенерированных текстов

№ п/п	Токен	p-value
1	и	1.692565e-60
2	)	2.524045e-50
3	(	6.786511e-48
4	различный	2.328002e-38
5	не	3.056254e-37
6	–	3.679830e-35
7	влиять	2.201635e-34
8	«	6.592700e-34
9	:	3.243834e-29
10	включать	2.256208e-28

В случае датасета, содержащего параметры и характеристики обобщенных финитных моделей Ципфа, для отбора признаков применялся дисперсионный анализ. Самые полезные предикторы приведены в табл. 2, где для признаков использованы обозначения, введенные в работах [6, 7].

Таблица 2

Наиболее значимые признаки для детекции сгенерированных текстов

№ п/п	Признак	p-value
1	Z2_b1	7,16045e-95
2	Z2fout_b1_6_6	1,10123e-93
3	Z2fout_b1_4_4	6,334e-93
4	Z2fout_b1_7_7	7,24405e-93
5	Z2fout_b1_8_8	9,9548e-93
6	Z2fout_b1_2_2	5,63974e-92
7	Zfout_coeff_1_1	7,0036e-92
8	Z2fout_b1_5_5	9,52871e-92
9	Zfout_coeff_1_2	1,9946e-91
10	Z2fout_b1_7_8	1,53779e-89

Затем методом пошагового включения предикторов для KNN производился отбор лучших классификаторов и оптимизировалось количество ближайших соседей. Можно отметить, что при малом числе токенов оптимальным является количество ближайших соседей от 60 до 90 в зависимости от классификатора, а, например, в случае 9 токенов оптимальное количество ближайших соседей составляет от 10 до 35. Далее были сформированы различные ансамбли, которые тестировались на контрольных данных с помощью кросс-валидации. Полученные результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты тестирования ансамблей для датасета с совместной таблицей частот

Количество токенов в классификаторе	Количество классификаторов в ансамбле	Доверительный интервал AUC	Средняя точность, %
1	100	[0.891, 0.943]	83,5
2	200	[0.966, 0.989]	91
3	300	[0.987, 0.997]	94,5
4	400	[0.994, 0.999]	96,5
5	500	[0.997, 0.999]	97,5
6	600	[0.998, 1.000]	97,5
7	700	[0.999, 1.000]	98
8	800	[0.999, 1.000]	98
9	900	[0.999, 1.000]	99
1-9	450	[0.996, 0.999]	97

Ансамбль из моделей с 9 предикторами верно определяет авторство для 694 текстов из 701, 5 сгенерированных неверно относятся к оригинальным и 2 «человеческих» - к «искусственным». Таким образом, точность классификации равна 99%. Получившиеся доверительные интервалы для AUC достаточно узкие, что указывает на устойчивость полученных результатов.

Аналогично построены ансамбли из классификаторов основанных на характеристиках обобщенных финитных моделей Ципфа. Независимо от типа моделей Ципфа оптимальное количество ближайших соседей для различных классификаторов составило от 5 до 30. Полученные результаты показаны в табл. 4.

Наилучшие результаты продемонстрировал ансамбль, сформированный на основе характеристик Z0-моделей: точность прогноза отнесения к классу составила 84.5%, то есть из 701 текста ансамбль верно классифицирует 593 текста, а 64 «искусственных» текста ошибочно определяются как написанные человеком и 44 «человеческих» - как сгенерированные.

Таблица 4

Результаты тестирования ансамблей для датасета с характеристиками обобщенных финитных моделей Ципфа

Количество предикторов в классификаторе	Количество классификаторов в ансамбле	Тип модели Ципфа	Доверительный интервал AUC	Средняя точность, %
10	200	Z	[0.881, 0.921]	84
10	200	Z2	[0.875, 0.928]	83
10	200	Z0	[0.895, 0.932]	84,5
10	200	P	[0.860, 0.899]	80
10	200	H	[0.866, 0.918]	82
10	750	Все	[0.884, 0.925]	83,5

Анализ показал, что ансамбли на основе токенов совместной таблицы частот дают лучшие результаты, чем на основе характеристик моделей Ципфа, но являются менее универсальными, потому что при смене тематики анализируемого текста значительная часть слов может отличаться или отсутствовать. Это можно решить с помощью расширения тематик текстов, используемых для обучения. Для ансамблей на основе характеристик законов Ципфа проблем с применимостью нет, поскольку рассчитать показатели для обобщенных финитных моделей Ципфа, можно практически для любого набора текстов вне зависимости от жанра или размера, в результате чего такие ансамбли являются более универсальными.

Таким образом, разработанные ансамбли обладают значительным потенциалом для интеграции в системы автоматического распознавания сгенерированных текстов, особенно в комбинации с ансамблями, обученными на других тематических корпусах или основанными на других методах машинного обучения.

Список литературы

1. Большая языковая модель // Википедия. [2025]. Дата обновления: 15.05.2025. URL: https://ru.wikipedia.org/?curid=10130849&oldid=145101172 (дата обращения: 04.06.2025).

2. Грицай Г. М. и др. Поиск искусственно сгенерированных текстовых фрагментов в научных документах // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. – 2023. – Т. 514. – №. 2. – С. 308-317.

3. Сальников Е. А., Бонч-Осмоловская А. А. Применение стилометрии для определения сгенерированных текстов // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Материалы Международной научно-практической конференции. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2023. С. 176–182.

4. Назаровская В. С., Синицын В. Ю. О применении стилометрии для детекции сгенерированных текстов // Цифровое общество: образование, экономика, технологии. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. В 2-ч частях. – Москва, 2024. С. 224–229.

5. Сафонинков К. А. Законы Ципфа для текстов, автоматически сгенерированных большими языковыми моделями: выпускная квалификационная работа / К. А. Сафонинков. М., 2024. – 89 с.

6. Агеев А.В., Кашпарова В.С., Синицын В.Ю. Применение закона Ципфа для частотного анализа текстов на естественном языке и их автоматической классификации // Международный гуманитарный научный форум «Гуманитарные чтения РГГУ-2019». – М.: Янус-К, 2019, С. 42–49.

7. Синицын В.Ю., Кашпарова В.С. Частотные свойства лексики научных текстов и законы Ципфа высших порядков // Вестник РГГУ. Серия «Информатика. Информационная безопасность. Математика». 2022. № 4. С. 75–91. DOI: 10.28995/2686-679X-2022-4-75-91

УДК 004.8

Э.М. Алиева[1], А.Е. Сальников[2], В.Ю. Синицын[3]
[1]marun4ka@gmail.com; [2]salnikov@division-by-zero.ru; [3]fpmrggu@yandex.ru
Российский государственный гуманитарный университет, Москва, Россия

ДЕТЕКЦИЯ СГЕНЕРИРОВАННЫХ ТЕКСТОВ ПРИ ПОМОЩИ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА

Построено большое количество классификаторов на основе дискриминантного анализа, позволяющих с высокой точностью отличать сгенерированные тексты от текстов, написанных людьми. Для обучения классификаторов применялись таблицы частот токенов, а также параметры и характеристики обобщенных финитных моделей Ципфа. Полученные результаты показывают перспективы применения построенных классификаторов в системах детекции сгенерированных текстов.

Ключевые слова: *большая языковая модель, ChatGPT, YandexGPT, GigaChat, детекция сгенерированных текстов, машинное обучение, дискриминантный анализ.*

Elvira M. Alieva[1], Andrey E. Salnikov[2], Vyacheslav Yu. Sinitsyn[3]
[1]marun4ka@gmail.com; [2]salnikov@division-by-zero.ru; [3]fpmrggu@yandex.ru
Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia

DETECTION OF GENERATED TEXTS USING DISCRIMINANT ANALYSIS

A large number of classifiers based on discriminant analysis have been built, which make it possible to distinguish generated texts from texts written by humans with high accuracy. Tables of token frequencies, as well as parameters and characteristics of generalized finite Zipf models, were used to train classifiers. The obtained results show the prospects of using the constructed classifiers in detection systems of generated texts.

Keywords: *large language model, ChatGPT, YandexGPT, GigaChat, detection of generated texts, machine learning, discriminant analysis.*

За последние годы большие языковые модели достигли выдающегося уровня развития в задачах обработки естественного языка. За счёт обучения на больших объемах текстовых данных, включающих в себя разнообразные стили и тематики, генеративные модели стали создавать тексты, соответствующие языковым нормам и отличающиеся высокой связностью и логичностью. На первый взгляд «искусственные» тексты кажутся практически неотличимыми от текстов, написанных людьми, в результате чего еще более сложной задачей становится создание инструментов, предназначенных для автоматического определения авторства.

Задача распознавания сгенерированных текстов становится все более актуальной, поскольку применение подобных технологий создает ряд проблем и угроз. Например, из-за отсутствия четких регламентов в результате использования больших языковых моделей в образовательных учреждениях создалась

© Алиева Э.М., Сальников А.Е., Синицын В.Ю., 2025

ситуация «гонки вооружений» между преподавателями и студентами. В данной сфере уже зафиксированы попытки создания полностью сгенерированных работ, что упрощает образовательный процесс не вполне легальным способом и подчеркивает необходимость срочного создания нормативных правил применения данных технологий в обучении [1].

Кроме того, серьезные угрозы появляются и в сфере кибербезопасности, так как данные технологии применяются не только для борьбы с киберпреступлениями, но и для автоматизации кибератак и создания фишинговых схем на основе поведения пользователей [2].

Всё это объясняет растущий интерес исследователей к созданию методов, позволяющих распознавать сгенерированные тексты. В исследовании [3] было предложено применять метод дельты Бёрроуза, которая измеряет стилистическую близость между текстами. На основе текстов М. М. Пришвина и других авторов, а также текстов, сгенерированных языковыми моделями ChatGPT и Vicuna_12b, была проведена кластеризация и результаты показали, что оригинальные тексты существенно ближе друг к другу по стилистике, чем к их сгенерированным аналогам.

В 2024 году в рамках исследования возможностей применения методов стилометрии для детекции сгенерированных текстов на платформах открытого образования был сформирован корпус текстовых данных, основанный на учебных материалах онлайн-курса «Социология» профессора В. Н. Антошкина, а также лекциях других авторов, размещенных на платформе Национального открытого университета ИНТУИТ [4]. В соответствии с содержанием лекций генерация «искусственных» текстов осуществлялась с помощью ChatGPT-4, GigaChat и YandexGPT-2. Все тексты проходили предварительную обработку, а затем разбивались на фрагменты по 500 токенов. Было получено 864 фрагмента текстов с пересечением в 100 токенов для соседних фрагментов, а также был получен 701 фрагмент текстов без перекрытия токенов. Все фрагменты содержат и лексические единицы, и знаки препинания.

Для полученных фрагментов текстов были построены совместные таблицы частот, отражающие, сколько раз каждый токен встречался в тексте, и обобщенные финитные модели Ципфа, основанные на частотных свойствах текстов [4, 5]. Модели Ципфа используют идею о том, что произведение частоты слова на его ранг приблизительно постоянно и является маркером языка текста, и отражают частотные характеристики для различных рангов слов. Ранги присваиваются словам при упорядочивании токенов по убыванию частоты их появления в текстах. Финитные и обобщенные финитные модели Ципфа были предложены в работах [6, 7], где успешно использовались для решения задач автоматической классификации текстов. Обобщенные финитные модели Ципфа представляют собой следующие вариации: Z-модели, соответствующие классическому закону Ципфа, Z2-модели с квадратичной поправкой, Z0-модели со свободным членом, P-модели, являющиеся степенными моделями Ципфа, и H-модели, являющиеся гиперболическими. Полученные в 2024 году датасеты послужили основой для текущего исследования.

Исходный набор данных содержал большое количество признаков, поэтому для начала был осуществлен отбор наиболее значимых из них. Для совместной таблицы частот при помощи критерия Уилкоксона было отобрано 114 токенов, а для обобщенных финитных моделей Ципфа с помощью дисперсионного анализа – 715 признаков, которые с наивысшей точностью позволяют отделять сгенерированные тексты от написанных людьми. 10 наиболее значимых признаков показаны в табл. 1.

Далее с использованием пошагового включения многократно осуществлялся отбор переменных методами линейного и квадратичного дискриминантного анализа, построенные для детекции сгенерированных текстов классификаторы добавлялись в состав ансамблей. Информация по количественному составу ансамблей на основе токенов из совместной таблицы частот и результатам их тестирования приведена в табл. 2.

Таблица 1

Самые информативные предикторы для классификации текстов

№ п/п	Токен	p-value	Признак	p-value
1	и	1.692565e-60	Z2_b1	7,16045e-95
2	)	2.524045e-50	Z2fout_b1_6_6	1,10123e-93
3	(	6.786511e-48	Z2fout_b1_4_4	6,334e-93
4	различный	2.328002e-38	Z2fout_b1_7_7	7,24405e-93
5	не	3.056254e-37	Z2fout_b1_8_8	9,9548e-93
6	–	3.679830e-35	Z2fout_b1_2_2	5,63974e-92
7	влиять	2.201635e-34	Zfout_coeff_1_1	7,0036e-92
8	«	6.592700e-34	Z2fout_b1_5_5	9,52871e-92
9	:	3.243834e-29	Zfout_coeff_1_2	1,9946e-91
10	включать	2.256208e-28	Z2fout_b1_7_8	1,53779e-89

В табл. 1 для признаков использованы обозначения, введенные в работах [6, 7].

Таблица 2

Результаты применения ансамблей на контрольных данных

Ансамбль	AUC LDA	AUC QDA
Из 100 моделей с 1 предиктором	0.906	0.908
Из 200 моделей с 2 предикторами	0.963	0.980
Из 300 моделей с 3 предикторами	0.989	0.982
Из 400 моделей с 4 предикторами	0.995	0.996
Из 500 моделей с 5 предикторами	0.997	0.998
Смешанный ансамбль из 250 моделей (50 моделей от каждого ансамбля)	0.990	0.993

Самую высокую точность показали ансамбли классификаторов с пятью предикторами. Для ансамбля на основе линейного дискриминантного анализа точность составила 96.4%: из 701 текста верно классифицируются 676 текстов, 2 сгенерированных ошибочно относятся к «человеческим» и 23 «человеческих» - к сгенерированным. Для ансамбля, построенного методом квадратичного дискриминантного анализа, точность предсказаний 97.6%, то есть из 701 текста верно определяется авторство для 684 текстов, в то время как 9 «искусственных» путаются с написанными людьми и 8 «человеческих» - со сгенерированными.

Для ансамблей на основе характеристик обобщенных финитных моделей Ципфа результаты оказались немного слабее, они представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты применения ансамблей на контрольных данных

Ансамбль	AUC LDA	AUC QDA
На основе Z-моделей	0.913	0.895
На основе P-моделей	0.908	0.879
На основе H-моделей	0.909	0.896
На основе Z2-моделей	0.916	0.908
На основе Z0-моделей	0.917	0.879
Смешанный ансамбль	0.916	0.905

Первые пять ансамблей, перечисленные в табл. 3, состояли каждый из 100 классификаторов с 10 предикторами, смешанный ансамбль представлял собой объединение перечисленных выше ансамблей и состоял из 500 классификаторов. Для линейного дискриминантного анализа ансамбль на основе Z0-моделей наиболее точно классифицировал тексты на контрольном датасете. Из 701 наблюдения удалось верно соотнести 585, 64 человеческих текста были ошибочно приняты за «искусственные» и 52 сгенерированных текста были неверно отнесены к «человеческим», точность равна 83.5%. Квадратичный дискриминантный анализ показал себя немного слабее. Лучшим показателем качества обладает ансамбль на основе Z2-моделей, точность 79.2%. Верно были классифицированы 555 текстов из 701, 108 человеческих текстов ошибочно признаны «сгенерированными» и 38 сгенерированных отнесены к «человеческим».

Проведенный анализ показал, что ансамбли на основе характеристик моделей Ципфа демонстрируют достаточно хороший уровень качества классификации, так как значения AUC находятся на уровне 0.9. Важной особенностью показателей обобщенных финитных моделей Ципфа является то, что они могут быть вычислены практически для любого текстового корпуса, даже если он значительно отличается по тематике, жанру или объему, что обеспечивает большую универсальность таких ансамблей и переносимость моделей между разными тематиками с небольшим снижением точности. В случае же ансамблей на основе токенов из совместной таблицы частот качество детекции сгенерированных текстов

оказалось крайне высоким, и показатель AUC доходил до уровня 0.99. Однако у данного подхода есть особенность: обучающий набор данных содержал тексты преимущественно по теме «Социология», поэтому, если попытаться применить эти модели для текстов другой тематики, количество моделей, применимых к новым данным, может существенно сократиться, и, как следствие, может снизиться итоговая эффективность ансамблей. Тем не менее, полученные ансамбли могут быть включены в прикладные решения по автоматической детекции сгенерированных текстов, например, в комбинации с ансамблями, обученными на текстах других тематик, а также основанными на других методах машинного обучения.

Список литературы

1. Субботина М. В. Искусственный интеллект и высшее образование – враги или союзники // Вестник Российского университета дружбы народов. Социология, 2024. Т. 24. № 1. С. 176–183.

2. Минбалеев А. В. Проблемы использования искусственного интеллекта в противодействии киберпреступности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Право, 2020. Т. 20. № 4. С. 116–120.

3. Сальников Е. А., Бонч-Осмоловская А. А. Применение стилометрии для определения сгенерированных текстов // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Материалы Международной научно-практической конференции. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2023. С. 176–182.

4. Назаровская В. С., Синицын В. Ю. О применении стилометрии для детекции сгенерированных текстов // Цифровое общество: образование, экономика, технологии. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. В 2-ч частях. – Москва, 2024. С. 224–229.

5. Сафонинков К. А. Законы Ципфа для текстов, автоматически сгенерированных большими языковыми моделями: выпускная квалификационная работа / К. А. Сафонинков. М., 2024. – 89 с.

6. Агеев А.В., Кашпарова В.С., Синицын В.Ю. Применение закона Ципфа для частотного анализа текстов на естественном языке и их автоматической классификации // Международный гуманитарный научный форум «Гуманитарные чтения РГГУ-2019». – М.: Янус-К, 2019, С. 42–49.

7. Синицын В.Ю., Кашпарова В.С. Частотные свойства лексики научных текстов и законы Ципфа высших порядков // Вестник РГГУ. Серия «Информатика. Информационная безопасность. Математика». 2022. № 4. С. 75–91. DOI: 10.28995/2686-679X-2022-4-75-91

УДК 378.046.4

А.А. Андреева
andreeva_aa@spbstu.ru
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

МЕСТО ИИ-КОМПЕТЕНЦИИ В СТРУКТУРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

В статье обосновывается место ИИ-компетенции в структуре профессиональной компетенции современного преподавателя иностранных языков (ИЯ). Рассмотрены изменения в понимании цифровой компетенции под влиянием технологий искусственного интеллекта (ИИ), проанализированы международные и отечественные подходы к формированию ИИ-компетенции педагогов. Представлены ключевые элементы ИИ-компетенции и обоснована её необходимость как самостоятельного компонента в системе подготовки будущих педагогов и повышения квалификации действующих специалистов.

Ключевые слова: *цифровая трансформация образования; ИИ-компетенция; преподаватель иностранных языков; искусственный интеллект; цифровые технологии.*

Antonina A. Andreeva
andreeva_aa@spbstu.ru
Peter the Great St. Petersburg Polytech University, St. Petersburg, Russia

THE PLACE OF AI COMPETENCY IN THE STRUCTURE OF A FOREIGN LANGUAGE TEACHER'S PROFESSIONAL COMPETENCY

The article substantiates the place of AI competency in the structure of the professional competency of a foreign language teacher. The paper examines changes in the understanding of digital competency under the influence of artificial intelligence (AI) technologies and analyses international and national approaches to the development of teachers' AI competency. Key components of AI competence are presented and its necessity as an independent element in the training of future teachers and the professional development of current educators is justified.

Keywords: *digital transformation of education; AI competence; foreign language teacher; artificial intelligence; digital technologies.*

Введение

С момента публикации автором статьи «Место цифровой компетенции в структуре профессиональной компетенции преподавателя иностранных языков» (2022) [1] произошли значительные изменения в сфере цифровизации образования. Сегодня перед преподавателями стоит задача освоить не просто навыки работы в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС), а научиться работать с интеллектуальными системами, которые могут не только поддерживать, но и изменять парадигму обучения. Современная система высшего

© Андреева А.А., 2025

образования претерпевает значительные изменения под влиянием новейших процессов цифровизации и внедрения технологий ИИ. Особенно остро эти изменения ощущаются в области преподавания ИЯ, где использование ИИ-инструментов открывает новые возможности для автоматизации проверки заданий по заранее заданным критериям, индивидуализации и персонализации обучения, адаптации учебного материала под релевантный уровень владения ИЯ, генерации дидактических материалов и развития всех иноязычных речевых видов деятельности обучающихся [2]. Вместе с тем, как показывают результаты исследований П.В. Сысоева (2023), большинство преподавателей находятся на начальных уровнях освоения ИИ-инструментов, как социальных, так и дидактических, что связано с недостатком у них системных знаний и практических навыков работы с ИИ [3]. В контексте цифровой трансформации образования особую значимость приобретает формирование у преподавателей новых навыков работы с ИИ. Согласно недавно принятому международному документу ЮНЕСКО (2024), педагоги всех дисциплин должны быть готовы к ответственному и этичному использованию ИИ в учебном процессе, а также к осознанному выбору и адаптации соответствующих инструментов [4]. В связи с этим возникает необходимость пересмотра структуры профессиональной компетенции педагога, в которую всё настоятельнее входит новый компонент – ИИ-компетенция, понимаемая как совокупность знаний, умений и навыков, позволяющих педагогу: эффективно применять ИИ-инструменты в преподавании; критически оценивать их возможности и ограничения; проектировать учебные занятия с учётом возможностей ИИ; развивать цифровую и ИИ-грамотность у студентов [4; 5].

Актуальность данного исследования обусловлена рядом факторов: 1) Растущая доступность и популярность ИИ-инструментов (Perplexity, TWEE, MagicSchool, Quillbot, Gamma и пр.) требует от преподавателя ИЯ понимания их возможностей и ограничений при внедрении в образовательный процесс [3; 5]; 2) Необходимость модернизации структуры профессиональной компетенции педагога, включая выделение ИИ-грамотности как самостоятельного компонента [1]; 3) Острая потребность в системной подготовке преподавателей к работе с ИИ, особенно в условиях массового перехода к цифровым и гибридным формам обучения [6]; 4) Международные рекомендации ЮНЕСКО (2024) и европейский нормативный документ European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu) подчеркивают важность формирования у педагогов компетенций, связанных с применением ИИ в образовании [4; 7].

Целью данного исследования является обоснование места ИИ-компетенции в структуре профессиональной компетенции преподавателя ИЯ с опорой на современные теоретические подходы, эмпирические данные и международные стандарты. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: проанализировать современное состояние проблемы внедрения ИИ-технологий в преподавание ИЯ; определить содержательные и деятельностные компоненты ИИ-компетенции преподавателя ИЯ; обосновать актуальность и целесообразность

включения ИИ-грамотности в профессиональную подготовку педагогов; предложить рекомендации по включению ИИ-компетенции в программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки. Научная новизна исследования заключается в том, что: впервые дано обоснование места ИИ-компетенции в структуре профессиональной компетенции преподавателя ИЯ с учетом уровней (ЮНЕСКО, 2024); использованы результаты анкетирования преподавателей, представленные как в практике автора, так и в работах таких авторитетных исследователей как С.В. Титова, П.В. Сысоев, Е.В. Воевода и И.В. Харламенко; обоснованы пути реализации программ дополнительного профессионального образования (ДПО), ориентированных на развитие ИИ-грамотности без отрыва от практической деятельности. Практическая значимость исследования состоит в возможности использования его результатов при разработке программ ДПО, проектов цифровизации образовательных процессов и формировании новых стандартов профессиональной подготовки будущих педагогов.

Основная часть

Как отмечалось ранее, согласно международному рамочному документу ЮНЕСКО (2024), педагоги всех дисциплин должны быть готовы к ответственному и этичному использованию ИИ в учебном процессе, а также к осознанному выбору и адаптации соответствующих инструментов [4]. Согласно табл. 1 в указанном документе выделены три уровня развития ИИ-компетенции. Эти уровни могут служить ориентиром при формировании ИИ-компетенции преподавателей ИЯ, поскольку именно они обеспечивают постепенный переход от пассивного использования ИИ к его творческому применению в образовательных целях.

Таблица 1

ИИ-компетенция преподавателя согласно ЮНЕСКО

Аспекты	**Acquire (освоить)**	**Deepen (углубить)**	**Create (создать)**
Человекоцентричное мышление	Человеческая агентность	Ответственность человека	Социальная ответственность
Этика ИИ	Этические принципы	Безопасное и ответственное использование	Совместное создание этических норм
Применение ИИ	Базовые техники и применения ИИ	Прикладные навыки	Создание с помощью ИИ
ИИ в педагогике	Преподавание с использованием ИИ	Интеграция ИИ в педагогику	Педагогическая трансформация на основе ИИ
ИИ для профессионального развития	ИИ как инструмент непрерывного обучения	ИИ для усиления организационного обучения	ИИ для поддержки профессиональной трансформации

Ранее автор рассматривал цифровую компетенцию преподавателя ИЯ как «комплекс знаний и умений, связанных с использованием цифровых технологий в обучении иностранным языкам, входящий в состав профессиональной компетенции преподавателя ИЯ» [1]. На момент публикации эта формулировка охватывала ключевые аспекты работы педагога в ЭИОС, однако стремительное развитие ИИ за последние три года потребовало принципиального пересмотра содержания и структуры цифровой компетенции преподавателя, поскольку именно ИИ всё чаще становятся не просто вспомогательным средством, а полноценным участником образовательного процесса. Как отмечают С.В. Титова и И.В. Харламенко (2025), эффективное внедрение ИИ-инструментов в преподавание возможно лишь при наличии у педагога системного понимания алгоритмов, возможностей и ограничений ИИ, а также умения критически подходить к информации, созданной с его помощью [2]. Таким образом, в современных условиях необходимо выделить ИИ-компетенцию как новый компонент цифровой компетенции преподавателя ИЯ, входящий в состав профессиональной компетенции, который обеспечивает не просто техническое владение инновационными инструментами, но и методическое, этическое и дидактическое осмысление их применения (см. табл. 2).

Таблица 2

Профессиональная компетенция современного преподавателя ИЯ

Компонент	**Описание**
1	2
Коммуникативная компетенция	Владение ИЯ на профессиональном уровне, умение использовать язык как средство межличностного и межкультурного взаимодействия, развитие речевых видов деятельности у обучающихся.
Филологическая (лингвистическая) компетенция	Глубокое знание теории языка, лингвистических концепций, особенностей фонетики, грамматики, лексики, стилистики, а также языковых различий в разных культурах.
Методическая компетенция	Знание и применение современных методик и технологий обучения иностранным языкам, включая проектное обучение, коммуникативный подход, CLIL, геймификацию, использование кейсов и др.
Психолого-педагогическая компетенция	Умение учитывать возрастные и индивидуальные особенности обучающихся, строить образовательный процесс с опорой на педагогические и психологические принципы, осуществлять диагностику и поддержку студентов.
Личностная компетенция	Наличие профессиональных ценностей, эмпатии, готовности к самообразованию, развитию собственной рефлексии и этической ответственности, способность к саморазвитию и адаптации к изменяющейся образовательной среде.

Окончание табл. 2

1	2
Цифровая компетенция (+ ИИ-компетенция)	Способность эффективно использовать цифровые технологии в образовательном процессе: LMS, онлайн-платформы, интерактивные средства оценки, электронные учебники, мобильные приложения. Включает в себя базовые навыки работы в цифровой образовательной среде. Понимание возможностей и ограничений технологий ИИ; умение работать с ИИ-инструментами (нейросети, чат-боты, системы автоматической проверки); критическое осмысление результатов ИИ; проектирование учебных материалов с использованием ИИ; этическое и правовое осознание применения ИИ в образовании.

П.В. Сысоев П.В. (2023) в своём исследовании указывает, что использование преподавателями ИИ-инструментов в образовании охватывает широкий спектр задач – от управления образовательными процессами до оптимизации преподавания конкретных дисциплин. Применительно к обучению иностранным языкам наиболее значимыми являются такие направления, как автоматизация проверки работ, поддержка речевой активности обучающихся и персонализация учебных материалов. При этом автор подчеркивает, что большинство преподавателей находятся на начальных уровнях освоения ИИ-технологий, что связано с недостатком системных знаний и практических навыков работы с ИИ [3]. И.В. Харламенко (2025) демонстрирует успешное применение чат-ботов в обучении английскому языку и выделяет ключевые проблемы, с которыми сталкиваются преподаватели при освоении ИИ-инструментов: ограниченный доступ к некоторым ресурсам, сложная терминология, недостаточная обратная связь от кураторов курсов, а также нехватка времени и практического опыта [6]. Это подтверждает необходимость разработки программ ДПО, учитывающих не только технические аспекты, но и психологические установки преподавателей к новым технологиям. Как показывают исследования Е.В. Воеводы (2023), профессиональное развитие преподавателя невозможно без его личностной вовлечённости и мотивации [Воевода, 2023]. Поэтому при формировании ИИ-компетенции важно учитывать не только уровень технической подготовки, но и степень заинтересованности преподавателя в изменении своих образовательных практик. Автор отмечает, что дополнительное профессиональное образование должно строиться на принципах практикоориентированности, рефлексии и межличностного взаимодействия, что особенно важно при работе с новыми и быстро меняющимися технологиями. С.В. Титова (2024) акцентирует внимание на необходимости развития у преподавателей способности к дидактическому творчеству, то есть умению не просто применять готовые ИИ-инструменты, но и создавать на их основе собственные методические решения [5]. При этом каждый запрос к ИИ должен содержать четкие параметры: уровень обучающихся, цели задания, ожидаемые результаты,

формы работы, критерии оценки и временные рамки выполнения. Результаты совместного исследования С.В. Титовой и И.В. Харламенко (2025) подтверждают, что технологии ИИ могут быть эффективно использованы в дидактическом творчестве педагогов, позволяя автоматизировать разработку учебных заданий, тестов и интерактивных материалов [2]. При этом авторы отмечают, что успешное внедрение ИИ в образовательную практику возможно лишь при наличии у преподавателей навыков критического отношения к информации, созданной ИИ, а также понимания этических и правовых аспектов применения таких технологий.

На основе анализа международных нормативных документов и эмпирических отечественных исследований можно выделить шесть ключевых компонентов ИИ-компетенции современного преподавателя ИЯ: использование ИИ-инструментов для автоматизации проверки заданий; создание адаптивных учебных материалов; применение генеративного ИИ в разработке образовательного контента; работу с интерактивными диалоговыми системами; формирование у студентов критического отношения к информации, созданной с помощью ИИ; а также этическое и правовое осмысление его применения. Эти элементы составляют содержательную основу ИИ-компетенции, которая должна быть интегрирована в обновлённую структуру профессиональной компетенции современного преподавателя ИЯ.

Заключение

В заключение можно констатировать, что внедрение ИИ в образовательную практику требует пересмотра структуры профессиональной компетенции преподавателя ИЯ, в которую всё настоятельнее включается ИИ-компетенция как самостоятельный и значимый компонент. Анализ исследований показывает, что эффективное применение ИИ-инструментов возможно лишь при условии системной подготовки педагогов, ориентированной на развитие навыков критического осмысления, этической ответственности, создания адаптивного контента и интеграции ИИ в учебный процесс. Это указывает на необходимость дальнейшей разработки и оптимизации программ ДПО, ориентированных на формирование ИИ-компетенции, а также на совершенствование стандартов подготовки будущих педагогов в условиях цифровой трансформации образования.

Список литературы

1. Андреева А.А. Место цифровой компетенции в структуре профессиональной компетенции преподавателя иностранных языков / А. А. Андреева // Kant. – 2022. – № 2(43). – С. 204-211. – DOI: 10.24923/2222-243X.2022-43.36.

2. Титова С.В., Харламенко И.В. Подготовка педагогических кадров к использованию искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам // Вестник МГУ. Сер. 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2025. – Т. 28, № 1. – С. 66–84. DOI: 10.55959/MSU-2074-1588-19-28-1-5.

3. Сысоев П.В. Искусственный интеллект в образовании: осведомлённость, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий ИИ в профессиональной деятельности // Высшее образование в России. – 2023. – Т. 32, № 10. – С. 9–33. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-10-9-33.

4. AI competency framework for teachers / UNESCO. – Paris: UNESCO Publishing, 2024. – 56 p. – (Education on the Move). – ISBN 978-92-3-100707-1. – DOI:10.54675/ZJTE2084. – URL: https://unesdoc.unesco.org/ark :/48223/pf0000391251 (дата обращения: 10.04.2025).

5. Титова С.В. ИИ для дидактического творчества педагогов иностранных языков: возможности и практики. URL: http://learnteachweb.ru (дата обращения: 10.04.2025).

6. Харламенко И.В. Развитие ИКТ-компетенции педагога в области искусственного интеллекта на примере применения чат-ботов в иноязычном обучении // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы IX Международной конференции. – 2025. – С. 117–119.

7. Redeker, C. (ed.). European Framework for Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Puni, Y. EUR 28775 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017. ISBN 978-92-79-73496-4. DOI: 10.2760/15770/JRC107466.

8. Воевода Е.В., Воленко О.И. Профессионально-личностное развитие преподавателя средствами дополнительного профессионального образования // Мир науки, культуры, образования. – 2023. – № 6(103). – С. 343–345.

УДК 159.9

Е.А. Арлаков[1], А.В. Микляева
[1]arlakov@bk.ru
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия

ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ВКЛАД ВОЗРАСТА, ПОЛА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СТУПЕНИ

Представлены результаты опросного исследования, цель которого заключалась в изучении вклада возраста, пола и ступени образования в отношение студентов (n=201) к технологиям искусственного интеллекта (ИИ) в образовании. Показано, что среди студентов разных ступеней образования независимо от их возраста и пола преобладает позитивное отношение к ИИ, при этом женщины оказываются более настороженными по отношению к ИИ, и настороженность увеличивается с возрастом, но не опосредованы образовательным уровнем.

Ключевые слова: *отношение к технологиям искусственного интеллекта, студенты, образовательная деятельность.*

Evgeniy A. Arlakov[1], Anastasiya V. Miklyaeva
[1]arlakov@bk.ru
Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia

STUDENTS' ATTITUDE TO THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL ACTIVITIES: THE CONTRIBUTION OF AGE, GENDER, AND EDUCATIONAL LEVEL

The paper presents the results of the study aimed at analyzing the contribution of age, gender and educational level in the attitude of students (n=201) to artificial intelligence (AI) technologies in education. According to empirical data, students of different levels of education, regardless of their age and gender, have a positive attitude towards AI, while women turn out to be more wary of AI, and wariness both in men and women increases with age, but it is not mediated by the educational level.

Keywords: *attitude to artificial intelligence technologies, students, educational activities.*

Введение

Технологии искусственного интеллекта (далее – ИИ) сегодня получают широкое распространение в образовании, становясь инструментом профессионально-образовательной деятельности обучающихся и преподавателей. По мере развития ИИ новые технологии все чаще интегрируются в обучение студентов разных ступеней образования, обеспечивая обратную связь в режиме реального времени, персонализированную поддержку и помощь в получении необходимой информации. Несмотря на потенциал ИИ-технологий для расширения

© Арлаков Е.А., Микляева А.В., 2025

теоретических знаний и практических навыков студентов, реальный опыт использования студентами ИИ-технологий и ожиданиях от них к настоящему моменту изучены довольно фрагментарно.

Результаты исследований, проведенных в последние годы, убедительно показывают, что чат-боты с ИИ оказывают значительное влияние на академические результаты студентов, однако преимущества использования ИИ-технологий зависят от отношения к ним: установлено, что технофобия препятствует, а технофилия способствует успеху в учебе [1]. Аналогичным образов отношение к ИИ, опосредованное выраженностью технофилических установок, поддерживает профессиональную продуктивность, связанную с использованием ИИ для решения профессиональных задач [2]. Исследования технофобии и технофилии показывают гендерную и возрастную асимметричность выраженности этих установок [3; 4], однако данные о гендерных и возрастных различиях в отношении к ИИ-технологиям на сегодняшний день представлены в литературе недостаточно. Кроме того, ощущается недостаток исследований, посвященных особенностям отношения к ИИ-технологиям у студентов, находящихся на разных образовательных ступенях. Обозначенные дефициты определили цель нашего исследования, которая заключалась в изучении вклада возраста, пола и ступени образования в отношение студентов к ИИ-технологиям в образовании.

Материалы и методы

Для сбора эмпирических данных использовался опросник «Отношение студентов к использованию технологий искусственного интеллекта в образовательной деятельности», разработанный и валидизированный авторами, а также анкета, направленная на сбор социо-демографической информации (пол, возраст, образовательная ступень). Исследование проводилось в формате онлайн-опроса, респонденты принимали решение об участии в опросе добровольно на условиях анонимности. Совокупный объем выборки составил 201 человек, из них 107 женщин и 85 мужчин (9 респондентов не указали пол) в возрасте от 15 лет, получающие профессиональную подготовку в учреждениях среднего (79 человек) и высшего (122 человека) образования, в числе последних 9 аспирантов

Обработка данных, продемонстрировавших удовлетворительные показатели нормальности распределения (D_{K-S} в диапазоне от 0,05 до 0,09), включала расчет описательных статистик (M±S), а также дисперсионный анализ (F), и осуществлялась с помощью пакета статистических программ Statistica 10.0.

Результаты и их обсуждение

Согласно полученным результатам, в студенческой среде показатели позитивного отношения к ИИ в целом превосходят показатели настороженности по отношению к ИИ в подгруппах, выделенных по всем анализируемым основаниям: полу, возрасту и уровню образования (37,81±6,88 против 30,84±7,37). Однако при этом были обнаружены некоторые интересные тенденции.

Так, на фоне равных показателей позитивного отношения к ИИ женщины проявляют существенно большую настороженность по отношению к нему, в сравнении с мужчинами (см. табл. 1). Вероятно, эти различия являются частным проявлением большей выраженности технофобических установок у женщин, отмечаемой в других исследованиях [3; 4].

Таблица 1

Отношение к технологиям искусственного интеллекта в образовательной деятельности в выборках мужчин и женщин

Показатели	Мужчины		Женщины		F	p
	M	S	M	S		
Позитивное отношение к ИИ	37,94	7,88	37,71	5,70	0,55	0,81
Настороженность по отношению к ИИ	28,79	7,78	32,34	6,43	11,97	<0,01

Показатели позитивного отношения к ИИ демонстрируют U-образную возрастную динамику, достигая минимума в период 18-22 года и максимума в период 23 лет и старше, тогда как показатели настороженности по отношению к ИИ с возрастом увеличиваются (см. табл. 2), что в целом соответствует возрастным тенденциям в изменении технофилических и технофобических установок [3].

Таблица 2

Отношение к технологиям искусственного интеллекта в образовательной деятельности в выборках респондентов разных возрастов

Показатели	15-17 лет		18-22 года		23 и старше		F	p≤
	M	S	M	S	M	S		
Позитивное отношение к ИИ	38,63	6,55	36,22	7,37	41,00	4,07	6,07	0,01
Настороженность по отношению к ИИ	29,48	6,75	31,44	7,23	33,12	9,14	2,99	0,05

Достоверных различий в показателях позитивного отношения к ИИ и настороженности по отношению к ИИ между студентами, получающими среднее и высшее профессиональное образование, а также обучающимися в аспирантуре, не обнаружено (см. табл. 3). Наблюдаемая тенденция к снижению показателя настороженности по отношению к ИИ в выборке аспирантов не может рассматриваться как существенная в силу малочисленности данной подгруппы (n=9). При этом студенты вузов оказываются несколько более настороженными по отношению к ИИ-технологиям в образовании, нежели студенты, обучающиеся в учреждениях СПО, однако эти различия также не достигают уровня статистической значимости (F=2,69, p=0,06). Это позволяет рассматривать отношение к ИИ-технологиям как установку, формирующуюся не только в рамках учебной активности, но и вне учебного контекста, и не определяемую образовательным уровнем студентов.

Таблица 3

Отношение к технологиям искусственного интеллекта в образовательной деятельности в выборках респондентов разных образовательных ступеней

Показатели	СПО		вуз		аспирантура		F	p
	M	S	M	S	M	S		
Позитивное отношение к ИИ	37,95	7,53	37,68	6,02	37,89	11,15	0,07	0,98
Настороженность по отношению к ИИ	29,92	6,51	32,10	7,45	26,67	11,84	2,46	0,07

Взаимодействия факторов «пол», «возраст» и «ступень образования» не зафиксировано ни для одного из анализируемых показателей.

Выводы

Отношение к ИИ-технологиям в образовании соответствует более общим тенденциям в соотношении технофилических и технофобических установок и характеризуется следующими закономерностями:

1) позитивное отношение к ИИ в образовании преобладает (в сравнении с настороженным отношением) среди студентов разных ступеней образования независимо от их возраста и пола;

2) женщины независимо от возраста и этапа образования оказываются более настороженными по отношению к ИИ в образовательной деятельности, чем мужчины, при этом различий по показателю позитивного отношения к ИИ между подгруппами мужчин и женщин не выявлено;

3) настороженность по отношению к ИИ увеличивается с возрастом, в то время как позитивное отношение к ИИ в образовательной деятельности изменяется нелинейно; наибольшее сближение выраженности позитивного и настороженного отношения приходится на возрастной диапазон 18-22 года;

4) показатели отношения к ИИ в образовательной деятельности не различаются в зависимости от ступени образования, основными факторами, вносящими вклад в их вариативность, являются «возраст» и «пол».

Результаты исследования могут быть использованы в психолого-педагогическом сопровождении процессов цифровизации образования, в частности, в аспектах, связанных с внедрением ИИ-технологий в образовательную деятельность студентов и преподавателей. Ограничения исследования связаны с тем, что в нем не учитывались данные о профиле профессиональной подготовки респондентов, которые могли потенциально оказать существенное влияние на их отношение к ИИ-технологиям в образовании, а также с использованием метода поперечных срезов, которые не позволяет оценить возрастную динамику в полном объеме. Перспективы исследования связаны с преодолением этих ограничений и расширением спектра анализируемых факторов, определяющих отношение студентов к использованию ИИ-технологий в образовательной деятельности.

Список литературы

1. Amer F. G. M., Alanazi M. A., Shaban M., Abdelgawad M. E., Mohammed H. H., Hassan S., Atrous M. H., Ibrahim S. S. M., Hashem Mohamed A., Sabek E. M. Artificial Intelligence–Based Chabots' and Nursing Students' Academic Performance: The Mediating Role of Technophobia and Technophilia // International Nursing Review. 2025. Vol. 72. Article e70056. https://doi.org/10.1111/inr.70056

2. Hu X., Gao H., Agafari T., Zhang M. Q., Cong R. How and when artificial intelligence adoption promotes employee knowledge sharing? The role of paradoxical leadership and technophilia // Frontiers in Psychology. 2025. Vol. 16. Article 1573587. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1573587

3. Саенко А. Ю. Взаимосвязь технофобии и технофилии с интрасубъективными факторами у представителей разновозрастных групп // Научный результат. Педагогика и психология образования. 2024. Т. 10. № 3. С. 144–160. https://doi.org/10.18413/2313-8971-2024-10-3-1-0

4. Солдатова Г. У., Нестик Т. А., Рассказова Е. И., Дорохов Е. А. Психодиагностика технофобии и технофилии: разработка и апробация опросника отношения к технологиям для подростков и родителей // Социальная психология и общество. 2021. Том 12. № 4. С. 170–188. https://doi.org/10.17759/ sps.2021120410

УДК 37.013.78

С.Я. Ачмизова
achmizova2012@mail.ru
Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ЛИНГВИСТОВ КОРРЕКТНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье освещается актуальная проблема интеграции инструментов искусственного интеллекта в научно-исследовательскую деятельность студентов-лингвистов в условиях цифровой трансформации российского образования. Разработана и описана технология обучения корректному использованию ресурсов искусственного интеллекта, предполагающая формирование навыков промпт-инжиниринга, критического анализа текстов и верификации фактов.

***Ключевые слова**: искусственный интеллект (ИИ), лингвистика, научно-исследовательская деятельность, цифровая трансформация образования, промпт-инжиниринг, академическая честность, цифровые инструменты, критическое мышление, обучение студентов, методика преподавания.*

Svetlana Y. Achmizova
achmizova2012@mail.ru
Adygeya State University, Maykop, Russia

TEACHING LINGUISTICS STUDENTS THE PROPER USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RESEARCH ACTIVITIES

The article presents the current issue of integrating artificial intelligence tools into the research activities of linguistics students within the context of the digital transformation of the Russian education system. The study develops and describes a teaching technology for the correct use of artificial intelligence resources, which focuses on developing skills in prompt engineering, critical analysis of texts and verification of presented facts.

***Keywords**: artificial intelligence (AI), linguistics, research activity, digital transformation of education, prompt engineering, academic integrity, digital tools, critical thinking, student training, teaching methodology.*

Введение

Стремительное развитие и всестороннее применение инструментов искусственного интеллекта (ИИ) вносит кардинальные изменения в ландшафт научно-исследовательской деятельности в лингвистике. В условиях цифровой трансформации [1] российского образования в соответствии с национальными стратегиями [2] особо значимой является потребность в формировании у обучающихся ряда компетенций и компетентностей корректного, ответственного и эффективного использования ИИ в научном поиске, что определяет актуальность

© Ачмизова С.Я., 2025

данного исследования. ИИ постепенно становится новым инструментарием научного поиска [3], однако, его широкое распространение порождает и серьезные вызовы, такие как распространение недостоверной информации, нарушение академической честности, некритичное восприятие фактов из сгенерированных текстов, что определяет высокую значимость внедрения педагогических технологий, направленных на обучение студентов использованию инструментов ИИ в исследовательском цикле [4]. Целью данного исследования является разработка и обоснование технологии обучения студентов-лингвистов корректному использованию инструментов искусственного интеллекта в научно-исследовательской деятельности, начиная от постановки задачи, вплоть до презентации результатов, направленной на формирование ИИ-грамотности и навыков ответственной научной работы в рамках цифрового информационно-образовательного пространства.

Цифровая трансформация российского образования

Цифровая трансформация современного российского образования предполагает всестороннее внедрение цифровых ресурсов, инструментов и устройств, что обусловливает фундаментальные изменения образовательных парадигм, методов и средств. Цифровизация создает широкие возможности для персонализации образования, развития проектной и исследовательской деятельности студентов, способствует формированию цифровых компетенций и компетентностей, уже ставших неотъемлемой частью профессионального образовательного стандарта современного лингвиста [4], способного эффективно взаимодействовать с генеративными инструментами ИИ, такими как ChatGPT, Gemini, YandexGPT и др., способными создавать, перефразировать тексты, генерировать идеи и структурировать информацию, выделять ключевые слова. Системы машинного перевода (DeepL, Google Translate и другие) постоянно совершенствуются, интегрируя нейросетевые технологии. Кроме того, интеллектуальные системы поиска и анализа научной литературы могут быть полезными в поиске релевантной информации, анализе трендов, составлении библиографических списков.

Сложно переоценить методический потенциал инструментов ИИ в лингвистическом исследовании: ускорение выполнения рутинных задач, генерация гипотез, моделирование языковых явлений при помощи ресурсов ИИ способствует формированию возможности освоения больших объемов данных, более глубокому пониманию лингвистических механизмов, предлагая неочевидные исследовательские вопросы и аспекты для дальнейшего изучения. Корректное использование ИИ подразумевает соблюдение принципов прозрачности, т.е. указания на использование ИИ в исследовании; критической оценки и верификации полученных данных; академической честности с указанием роли ИИ в исследовании [5]; ответственности за содержание касательно научной достоверности, этичности, качества исследований при осознании определённых ограничений [6], поскольку ИИ не обладает сознанием, истинным пониманием контекста, способностью к самостоятельному научному творчеству.

Технология обучения использованию ИИ
в научно-исследовательской деятельности

Технология обучения студентов-лингвистов корректному использованию ИИ в научно-исследовательской деятельности предполагает организацию системного образовательного процесса, разворачивающегося в соответствии с определенными этапами, с акцентом на развитие навыков промпт-инжиниринга, критического анализа и верификации фактов.

Этап 1. Предварительный (Теоретико-ознакомительный)

Целью данного этапа является формирование базового понимания возможностей, ограничений и принципов использования ИИ в научной деятельности.

Содержание предварительного этапа данной технологии включает:

– *лекции и дискуссии* с обсуждением принципов работы с инструментами ИИ, рассмотрением различных видов ИИ-ресурсов в лингвистике, истории их развития;

– *анализ кейсов* как примеров успешного и неуместного (в т.ч. недопустимого с точки зрения этики) использования ИИ в лингвистических исследованиях;

– *обсуждение и осознание проблемы «галлюцинаций» ИИ*, вероятности «смещения» данных и возможных последствий для развития науки;

– *изучение принципов академической честности* и институциональных политик в отношении ИИ, обсуждение понятий авторства, плагиата и неуместного цитирования сгенерированного контента;

– *введение в основы промпт-инжиниринга*, предполагающее изучение эффективного построения промптов для ИИ-инструментов с опорой на понимание структуры, контекста, формата вывода, особой важности точности и ясности оформления «задания» для ИИ.

Этап 2. Деятельностный (Практико-ориентированный)

Целью данного этапа является формирование практических навыков эффективного взаимодействия с ИИ с целью решения исследовательских задач, критического анализа и верификации результатов использования ИИ в научно-исследовательской деятельности.

Содержание деятельностного этапа данной технологии включает:

– *семинар-практикум по промпт-инжинирингу,* в рамках которого выполняются задания и упражнения на формулировку задач для ИИ (простые запросы (объяснение терминологии), сложные исследовательские комбинации (сравнение, сопоставление, классификация); изучаются и апробируются техники уточнения и улучшения промптов, такие как добавление контекста, примеров-образцов; проводится сравнение и сопоставление результатов работы ИИ в случае использования различных промптов-запросов для выполнения одной задачи;

– *практические занятия* с проведением критического анализа сгенерированных текстов предполагают разработку чек-листов для оценки фактической точности и релевантности информации, логичности аргументации, наличия несоответствий поставленной задаче.

Практическое задание на анализ сгенерированных текстов может быть представлено следующим образом: обучающимся предъявляется небольшая исследовательская задача (например, составить аналитический обзор по конкретной теме, структурировать материал, предложить классификацию).

Выполнение задания:

шаг 1: обучающиеся самостоятельно формулируют промпт и получают результат от ИИ;

шаг 2: обучающиеся самостоятельно выполняют ту же самую задачу (составляют и анализируют текст);

шаг 3: проводится критическое сравнение авторского и сгенерированного текста по заранее разработанным критериям (точность терминологии, фактологическая достоверность, соответствие стиля, глубина анализа, оригинальность идей), рефлексия касательно положительных и отрицательных аспектов.

Этап 3. Завершающий (Рефлексивно-оценочный)

Целью данного этапа является закрепление сформированных навыков сознательного отношения к ИИ как к инновационному инструменту; развитие рефлексивных умений.

Содержание деятельностного этапа данной технологии включает *выполнение исследовательского мини-проекта* (например, написание эссе, анализ кейса, эмпирическое исследование) с применением инструментов ИИ, причём обязательным, является включение в проект информации о том, какой ресурс был использован, на каком / на каких этапах (формулировка идеи, поиск литературы, формирование структуры, анализ данных, написание / корректура текста и др.). В отчет также включается полный текст промптов, информация о верификации результатов, рефлексия касательно преимуществ и недостатков использования ИИ для решения конкретной задачи.

В процессе финальной дискуссии в рамках круглого стола обсуждаются этические аспекты применения ИИ в научно-исследовательской работе, а также разрабатывается текст / макет памятки-инструкции с обозначением «Принципов корректного использования ИИ в исследовательской работе».

Выводы

Проведенное исследование подтверждает, что интеграция инструментов искусственного интеллекта в научно-исследовательскую деятельность студентов-лингвистов в свете цифровой трансформации образования требует разработки системного, методологически обоснованного подхода.

Предложенная технология успешно решает задачу формирования ключевых компетенций ИИ-грамотности обучающихся, а именно, способствует формированию навыков промпт-инжиниринга посредством выполнения комплекса практических заданий по формулировке и уточнению исследовательских запросов; развивает умения критического анализа и верификации сгенерированной информации на базе оценочных чек-листов. Выполнение упражнений и заданий на сравнение и сопоставление сгенерированных и авторских текстов способствует

осознанию обучающимися возможностей ИИ и значительных ограничений в его применении, а также уникальной роли исследователя. Теоретическая значимость данной технологии подтверждается ее вкладом в развитие цифровой лингводидактики и методики формирования исследовательских компетенций, практическая значимость – в предоставлении структурированной модели интеграции ИИ в образовательный процесс, способствующей повышению качества студенческих исследований в цифровую эпоху. Реализация разработанной технологии обучения корректному использованию инструментов искусственного интеллекта позволяет сформировать у студентов-лингвистов ИИ-грамотность как комплекс знаний, навыков, умений и установок, необходимых для эффективного применения искусственного интеллекта как современного инструмента научного поиска, при безусловном сохранении интеллектуального лидерства, позиции авторства и ответственности самого исследователя.

Список литературы

1. Хуторской А. В. Цифровая трансформация образования: дидактический аспект // Народное образование. – 2020. – № 5. – С. 31-39.

2. Национальный проект «Образование». – [Электронный ресурс]. – URL: https://edu.gov.ru/national-project/ (дата обращения: 05.07.2025).

3. Бухаркин П. Е., Ляшевская О. Н. Цифровая лингвистика: новые инструменты и методы // Вопросы языкознания. – 2021. – № 4. – С. 7–25.

4. Floridi, L. AI and its New Winter: From Myths to Realities // Philosophy & Technology. – 2023. – Vol. 36. – P. 54. https://doi.org/10.1007/s13347-023-00652-5

5. Борейшо А. С. Академическая честность в эпоху искусственного интеллекта: новые вызовы и решения // Университетское управление: практика и анализ. – 2024. – Т. 28, № 1. – С. 116–128.

6. Цветкова М. С., Чудинова А. Р. Этика искусственного интеллекта в образовании: принципы и рекомендации // Образовательные технологии и общество. – 2024. – Т. 27, № 1. – С. 22–35.

УДК 811.581.11

А.П. Бачурина[1], О.Ю. Воронина[2]
[1]bachurina_anka@mail.ru; [2] olizhe-07@mail.ru
Институт филологии, иностранных языков и медиакоммуникации (филиал)
Иркутского государственного университета, Иркутск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОРПУС-МЕНЕДЖЕРА В ОБУЧЕНИИ СВЯЗНОЙ РЕЧИ НА КИТАЙСКОМ ЯЗЫКЕ, НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСА УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ТРЕНИРОВКИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО СВЯЗАННЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ СКЯ

В статье описывается опыт разработки комплекса упражнений для тренировки навыков построения и употребления последовательно связанных предложений современного китайского языка. Авторы рассматривают методические основы создания упражнений, опираясь на современные подходы к типологии грамматических упражнений в комплексе, а также применяют функции корпус-менеджера и технологий искусственного интеллекта в процессе разработки.

Ключевые слова: *китайский язык, последовательно связанные предложения, грамматические упражнения, коммуникативная компетенция, корпус-менеджер, искусственный интеллект, обучение грамматике.*

Anna P. Bachurina[1], Olga Y. Voronina[2]
[1]bachurina_anka@mail.ru; [2] olizhe-07@mail.ru
Institute of Philology, Foreign Languages and Media Communication (branch)
of Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AND CORPUS MANAGER TOOLS IN TEACHING COHERENT SPEECH IN CHINESE: DEVELOPING AN EXERCISE SET FOR PIVOTAL SENTENCE

The article presents the experience of developing a set of exercises for training the skills of constructing and using pivotal sentence in Modern Chinese. The authors examine the methodological foundations for designing exercises, relying on contemporary approaches to the typology of grammar tasks, and apply corpus manager functions and artificial intelligence technologies during the development process.

Keywords: *Chinese language, pivotal sentence, grammar exercises, communicative competence, corpus manager, artificial intelligence, grammar teaching.*

На современном этапе развития образования преподавателю как никогда важно следовать тенденциям и использовать новейшие технологии [1]. Так, средствами, позволяющими ускорить и облегчить процесс разработки языковых упражнений, могут послужить различные интерактивные образовательные ресурсы, цифровые библиотеки, симуляционные технологии, виртуальные ассистенты и т.д.

© Бачурина А.П., Воронина О.Ю., 2025

В данной статье мы поделимся опытом использования технологии генерации изображений, а также функционала корпус-менеджера в процессе разработки комплекса упражнений для тренировки навыков построения и употребления последовательно связанных предложений современного китайского языка.

Понятие и структура последовательно связанных предложений

В первую очередь необходимо сформировать общее представление о данном явлении языка. С. В. Науменко и Х. Цзоу определяют последовательно связанные предложения или же сцепленные конструкции как простые предложения, построенные с использованием двух структур: глагольно-объектной и субъектно-предикативной [2]. При этом с позиции синтаксиса, слово, являющееся дополнением в глагольно-объектной структуре, является в то же время подлежащим в субъектно-предикативной структуре. Таким образом, между этими двумя структурами возникают причинно-следственные либо целевые связи.

Таблица 1

Структура последовательно связанных предложений

主语 (1) *Подлежащее (1)*	谓语 (1) *Сказуемое (1)*	宾语 (1)/主语 (2) *Дополнение (1)/ подлежащее (2)*	谓语 (2) *Сказуемое (2)*	宾语 (2) *Дополнение (2)*
老师 *Учитель*	让 *велел*	我 *мне*	念 *прочитать*	课文 *текст урока*

Первое сказуемое в таких предложениях, как правило, выражено каузативным глаголом. При этом, в китайском языке можно выделить две группы таких глаголов: абсолютные каузативные глаголы и стандартные глаголы, выступающие в роли каузативных [3]. К группе абсолютных относятся, например, 使 *заставлять*, 叫 *звать*, 请 *просить* и др. К стандартным же можно отнести такие глаголы как 逼 *вынуждать*, 令 *приказывать*, 帮 助 *помогать*, 禁 *запрещать*, 托 *поручать*, 办 *наказывать*, 派 *посылать*, 号召 *призывать*, 教 *учить*, 要 *требовать*, 催 *торопить*, 动员 *мобилизовывать* и др. Кроме того, в китайском языке, помимо специальных глаголов, имеются лексико-синтаксические структуры для построения последовательно связанных предложений: 把(以)... 作(成/为); 称…为...; 以为...作...; 选... 当... Построение таких предложений возможно и с помощью глаголов «有 (没有)» и «是». Последовательно связанные предложения обладают рядом грамматических особенностей что, безусловно, вызывает сложности в освоении данной грамматической формы, автоматизации навыков построения и употребления таких предложений и дальнейшем их использовании в реальной коммуникации на китайском языке. Таким образом мы убеждаемся в необходимости разработки комплекса упражнений, способного обеспечить перенос навыков, их «включаемость» в речевом умении, а также функционирование умения в процессе реального общения.

Методические основы разработки системы упражнений

Упражнение определяется как вид учебных заданий, направленных на отработку умений и навыков деятельности по образцу [4]. Однако одно упражнение при освоении материала не способно дать конечного эффекта, даже если его цель промежуточная. Поэтому упражнения целесообразно объединять в системы, подсистемы, комплексы. По мнению Гальсковой Н.Д. и Гез Н.И. [5] важно понимать, что можно повлиять на успешность и эффективность комплекса грамматических упражнений соблюдая следующие условия:

1) построение упражнений на уже известном лексическом материале, а также тренировка только одного нового грамматического явления;

2) наглядность упражнений;

3) приоритет на творческий подход с коммуникативными и проблемными задачами.

Помимо соответствия упомянутым критериям, в целях повышения эффективности интеграции того или иного грамматического явления в речь упражнения следует делить на группы (типы) и соблюдать последовательность в их выполнении. Нами были рассмотрены два подхода к пониманию типологии упражнений в системе [6; 7].

Таблица 2

Подходы к пониманию типологии упражнений в комплексе

Демина Н.А. «Методика преподавания практического китайского языка»	Пассов Е.И и Кузовлева Н.Е «Основы коммуникативной теории и технологии иноязычного образования»
1. Упражнения для целенаправленной активизации языкового материала 2. Упражнения для нерегулируемой активизации языкового материала посредством решения сложных мыслительных задач	1. Языковые упражнения 2. Условно-речевые упражнения 3. Речевые упражнения

Представленные взгляды исследователей несколько разнятся, однако предполагают одно: деление системы упражнений на условные части, ставящие перед собой конкретные задачи разного уровня. При разработке собственной системы упражнений, мы склонны придерживаться такого же подхода.

Разработка комплекса упражнений

Для наполнения комплекса аутентичными контекстами нами активно использовался русско-китайский параллельный корпус НКРЯ, который позволяет получить примеры употребления последовательно связанных предложений в реальных текстах. Корпус – это отличный инструмент для педагога, который

как ни что другое помогает в разработке собственных упражнений. Работа с корпусом осуществлялась через корпус-менеджер – компьютерную программу, позволяющую быстро находить конструкции с помощью ключевых слов, выделять примеры с нужным лексико-грамматическим оформлением, а также получать статистику по контекстам употребления. Такой подход обеспечивает достоверность материала, а также ускоряет отбор примеров для упражнений.

Таким образом, первый блок заданий, которые мы разработали, содержит ряд тренировочных упражнений, решающих проблему первичного усвоения грамматической формы и отработку грамматического явления вне коммуникации. Например:

1. Вставьте подходящие по смыслу каузативные глаголы.

1) 这是个…人头疼的问题。
2) 我很高兴能…你们快乐。
3) 你别…我，我真动刀了啊。
4) 生活中…人难过的事情太多了。
5) 这些政策…广大人民群众从中受益。
6) 妈妈…弟弟去参军。
7) 上级…工作组检查工作。
8) 未来发展…人奋进。
9) 智能手机可以…学生收集信息。
10) 小王的演说…我心潮激荡。

2. Переведите на китайский язык, используя структуру последовательно связанного предложения.

1) Трудности заставляют человека двигаться вперед.
2) Ситуация не позволяет нам так поступить.
3) Стук в дверь не дал ему договорить.
4) Слова учителя успокоили меня.
5) Поездка в Китай позволит тебе углубить знания о культуре и истории этой страны.
6) Из-за этого чувства я ни на мгновение не могу успокоиться.
7) Я никогда не заставляю других соглашаться с моим мнением.
8) Как вы можете заставлять других людей всё время переживать за вас?

Второй блок состоит из комбинированных упражнений, предназначенных для подготовки учащихся к более сложным упражнениям, стимулирующим речь вне установки, т.е. процессе реальной коммуникации. Комбинированные упражнения направлены не только на закрепление грамматической структуры в речевой деятельности, но и на развитие связной речи, интеграцию навыков и развитие творческого мышления. Благодаря этим свойствам комбинированные упражнения способствуют автоматизации навыка построения предложения определенной структуры, умению дифференцировать грамматическое явление в речи, а также самостоятельно внедрять пройденную грамматику в речь. Приведем примеры упражнений, которые могут быть включены в данный блок.

3. Расскажите о вашем дне, отвечая на вопросы.

1) 什么迫使你起床？

2) 天气怎么样？它使你高兴吗?

3) 早上妈妈让你做什么？（帮忙做饭、打扫厨房、去商店、洗澡等）

4) 后来你去上课了吗？你请谁顺便送你去学校？

5) 上课的时候老师让你做什么？

6) 下课以后你的朋友叫你去他家玩电脑。你们还做了什么？

7) 回到家后你就睡觉了。什么帮助你入睡？

4. Составьте рассказ по картинкам.

Рис. 1. Иллюстративный материал к упражнению 7

На этапе разработки комбинированных упражнений нашим помощником стал искусственный интеллект, позволяющий генерировать разнообразные изображения. Нами были опробованы такие сервисы как fusionbrain.ai, stable diffusion и chatgpt. В итоге наш выбор остановился на последнем, именно ему удалось создать качественные изображения в нужной стилистике и сохранить ее при генерации всей серии картинок.

Последний блок упражнений, как правило, подразумевает использование дискуссий, пресс-конференций или проектов. Все эти виды заданий, на наш взгляд являются наиболее приближенными к реальному общению на иностранном языке, но сохраняют психологически комфортные условия обучения [8]. Устная форма речи, используемая при выполнении данного блока упражнений, способствует снятию языкового барьера за счет натуральной имитации коммуникативного процесса, развитию критического мышления [9] и расширению кругозора в ходе полемических бесед. Приведем пример упражнения:

5. Выберите одно утверждение. Согласны ли вы с ним? Аргументируйте свою точку зрения, используйте последовательно связанные предложения.

1) “学校不该叫学生穿统一的校服。”

2) “看手机太多会让人变得不专心。”

3) “爱情不应该让人失去自己。”

Структура комплекса, включающая три блока упражнений, обеспечивает постепенное усложнение заданий тем самым предполагает систематическое и поэтапное усвоение материала. Разработанный нами комплекс упражнений направлен не только на формирование навыков дифференцирования последовательно связанных предложений, но и продуктивное использование данного грамматического явления в процессе общения на китайском языке, что в полной мере способствует развитию коммуникативной компетенции, формированию

выразительности и грамматического разнообразия устной речи. Использованные в процессе разработки инструменты работы с лингвистическим корпусом существенно ускорили и упростили этап подбора языкового материала. Кроме того, сгенерированные с помощью искусственного интеллекта изображения, сопровождающие упражнения, повысили визуальную привлекательность комплекса.

Список литературы

1. Кремнёв Е. В., Готлиб О. М., Шишмарёва Т. Е. Некоторые аспекты опыта использования аудиовизуальных средств в обучении китайскому языку // Магия ИННО: новые технологии в языковой подготовке специалистов-международников: материалы науч.-практ. конф. к 70-летию фак. междунар. отношений, Москва, 4–5 окт. 2013 г. – М.: МГИМО, 2013. – С. 67–71.
2. Науменко С. В., Цзоу Х. Грамматические особенности последовательно связанных предложений в китайском языке // Китайский язык: лингвистические и методические аспекты: материалы междунар. науч. конф., посвящённой 60-летию каф. китайского языка, Чита, 2 нояб. 2021 г. – Чита, 2021. – С. 28–36.
3. Готлиб О. М. Практический курс современного китайского языка. – 4-е изд. – М.: Вост. кн., 2012. – 287 с.
4. Бабакова Т. А., Акинина Т. М. Педагогика и психология высшей школы: методика работы с понятийным аппаратом: учеб. пособие для студентов, аспирантов и преподавателей. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. – 64 с.
5. Гальскова Н. Д., Гез Н. И. Теория обучения иностранным языкам: лингводидактика и методика. – 3-е изд. – М.: Академия, 2006. – 336 с.
6. Демина Н. А. Методика преподавания практического китайского языка. – 2-е изд. – М.: Вост. лит., 2006. – 88 с.
7. Пассов Е. И., Кузовлева Н. Е. Основы коммуникативной теории и технологии образования: метод. пособие для преподавателей русского языка как иностранного. – М.: Рус. яз., 2010. – 568 с.
8. Булнаева А. Ф., Булнаева О. А. Стрессоустойчивость студентов 1 и 2-го курсов вуза // Система менеджмента качества: опыт и перспективы. – 2018. – № 7. – С. 123–126.
9. Dyundik Yu., Kuznetsova O. One method of developing critical thinking: news analysis with students of regional studies and translation specialization // IV Готлибовские чтения: Востоковедение и регионоведение Азиатско-Тихоокеанского региона в контексте трансдисциплинарного знания: материалы междунар. науч. конф., Иркутск, 7–9 дек. 2020 г. – Иркутск: ИГУ, 2020. – С. 447–451.

УДК 372.8(47)

Е.А. Безызвестных
bezyz@sfedu.ru
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

РАЗВИТИЕ ИИ-ГРАМОТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В СОВРЕМЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

В статье рассматривается методология проектирования образовательных программ на основе данных, направленная на развитие ИИ-грамотности преподавателей. Data-Driven обучение представляет собой инновационное направление в педагогическом дизайне, объединяющее такие подходы, как управление на основе данных (Data-Driven Design), продуктовый подход, персонализация и современные модели проектирования обучения. Описан процесс разработки образовательной программы – от постановки целей до ее реализации. Предложенная методология была успешно апробирована в рамках проектирования учебных курсов в Южном федеральном университете, что подтверждает ее эффективность в подготовке преподавателей к использованию ИИ-инструментов в образовательном процессе.

Ключевые слова: *проектирование обучения, учебная аналитика, искусственный интеллект, доказательное образование, цифровая трансформация.*

Ekaterina A. Bezyzvestnykh
bezyz@sfedu.ru
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

DEVELOPING AI LITERACY AMONG UNIVERSITY TEACHERS IN THE MODERN UNIVERSITY

The article examines a methodology for designing data-driven educational programs aimed at developing AI literacy among teachers. Data-Driven Learning represents an innovative approach in instructional design that combines various methodologies and practices such as Data-Driven Design, product-based approach, personalization, and modern learning design models. The process of developing an educational program is described–from goal setting to implementation. The proposed methodology has been successfully tested in the design of academic courses at Southern Federal University, confirming its effectiveness in preparing educators to utilize AI tools in the educational process.

Keywords: *instructional design, learning analytics, artificial intelligence, evidence-based education, digital transformation.*

Цифровая трансформация высшего образования требует пересмотра подходов к подготовке преподавателей [2]. По данным ЮНЕСКО (2024), 78% вузовских педагогов не обладают системными навыками работы с ИИ-инструментами [1]. Предлагаемая методология развития ИИ-грамотности преподавателей решает три ключевые проблемы. Во-первых, разрыв между технологическими возможностями и педагогической практикой. Несмотря на различные ИИ-инструменты

© Безызвестных Е.А., 2025

для образования (адаптивные платформы, генеративный ИИ, системы аналитики), их внедрение в учебный процесс остается фрагментарным. По данным исследования ЮНЕСКО, только 22% преподавателей регулярно используют ИИ в профессиональной деятельности, при этом: 65% применяют технологии эпизодически (например, только для проверки работ), 40% испытывают трудности с интерпретацией данных LMS (Learning Management Systems) [2]. Среди основных причин недостаточного уровня внедрения ИИ-инструментов преподавателями в методику преподавания важно отметить то, что ИИ-инструменты часто воспринимаются как вариативная часть или дополнительная составляющая. Кроме того, использование ИИ-инструментов часто может сопровождаться техническими барьерами, например, сложность интерфейсов, отсутствие единых стандартов интеграции с вузовскими системами. Также важно отметить необходимость одновременного освоения новых ИИ-технологий и их методической адаптации для эффективной профессиональной деятельности с учетом специфики проектируемых и реализуемых дисциплин [3].

Во-вторых, отсутствуют единые стандарты и требования в формате компетентностных матриц определения уровня ИИ-грамотности преподавателей. Это приводит к различным подходам в реализации развития ИИ-грамотности преподавателей в современном университете, которые отличаются по содержанию профессиональных действий и задач, перечнем ИИ-инструментов (например, Шедеврум для дизайна материалов или Python для анализа данных). Отсутствуют единая система оценивания уровня владения ИИ-инструментами и ИИ-грамотности у преподавателей в современном университете.

В-третьих, недостаточное использование данных для принятия решений и повышения качества образования. Университеты накапливают большие объемы данных (посещаемость, успеваемость, цифровой след студентов), но при этом данные не структурированы, слабо визуализированы для принятия решений в проектировании и реализации образовательных программ [3]. Результаты представленного исследования могут быть полезны как для преподавателей и администраторов образовательных учреждений, руководителей и разработчиков образовательных программ, так и для исследователей, интересующихся вопросами педагогического дизайна и аналитики, развитием ИИ-грамотности и применения ИИ-технологий в современном университете.

Проведенный обзор научной литературы позволил выявить наиболее распространенное понимание ИИ-грамотности как **интегративной компетенции**, включающей три ключевых компонента: когнитивный (знания), операциональный (умения), ценностно-этический (установки). Когнитивный компонент ИИ-грамотности преподавателей включает понимание принципов работы ИИ-систем, осознание их технологических возможностей и ограничений. Операциональный компонент ИИ-грамотности предполагает наличие навыков эффективного применения ИИ-инструментов, способности к критической оценке результатов их работы. Ценностно-этический компонент ИИ-грамотности включает рефлексию социальных последствий внедрения ИИ, понимание этических аспектов использования

ИИ-технологий. Такая трехкомпонентная модель подчеркивает необходимость **целостного подхода** к формированию ИИ-грамотности преподавателей современного университета, выходящего за рамки только технических навыков [4].

Для развития ИИ-грамотности преподавателей в современном университете на примере Южного федерального университета была спроектирована и реализована образовательная программа дополнительного профессионального образования «Искусственный интеллект в образовании и науке» (72 академических часа). Методология проектирования данной образовательной программы включала различные подходы: Data-Driven подход (проектирование на основе данных), продуктовый подход, персонализация и современные модели и подходы проектирования обучения (ADDIE, модель обратного дизайна, 4C/ID).

Нами были определены следующие преимущества данной программы по сравнению с другими программами по тематике ИИ в образовании и науке.

1. Комплексный подход. Программа охватывает широкий спектр тем, связанных с применением ИИ в образовании и науке - от базовых концепций до конкретных инструментов и методов. Это позволяет слушателям программы сформировать целостное понимание возможностей ИИ и развить необходимые компетенции.

2. Практическая направленность. Программа предусматривает выполнение разнообразных практических заданий, что способствует развитию прикладных навыков использования ИИ-технологий в профессиональной деятельности. Это выгодно отличает ее от программ, ориентированных преимущественно на теоретическое обучение.

3. Междисциплинарный подход. Программа затрагивает вопросы применения ИИ в различных областях образования и науки, что обеспечивает комплексное понимание возможностей этих технологий и способствует развитию междисциплинарных компетенций преподавателей.

4. Учет потребностей целевой аудитории. Программа разработана с учетом квалификационных требований к научно-педагогическим работникам, что позволяет удовлетворить их потребности в развитии необходимого уровня ИИ-грамотности для решения профессиональных задач.

5. Актуальность и практическая значимость. Программа направлена на решение актуальных задач, связанных с внедрением ИИ-технологий в образовательную и научную деятельность, что обеспечивает ее высокую практическую ценность для преподавателей.

6. Связь с государственной и международной политикой. Программа соответствует ключевым стратегическим документам в области развития ИИ в России и мире, а именно: Национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 года, Федеральный проект «Искусственный интеллект», Европейская стратегия в области искусственного интеллекта. Таким образом, данная программа не только отвечает актуальным потребностям университета, но и вписывается в контекст государственной и международной политики в области развития искусственного интеллекта.

В качестве основных принципов проектирования и реализации образовательной программы «Искусственный интеллект в образовании и науке» определены следующие: актуальность и практическая значимость, системность, практико-ориентированность, междисциплинарность, учет потребностей целевой аудитории. Программа направлена на развитие компетенций преподавателей в области искусственного интеллекта, что является востребованным в современном исследовательском университете. Внедрение таких знаний способствует подготовке специалистов, способных решать современные вызовы и применять инновационные подходы в своей профессиональной деятельности. Программа состоит из 4-х взаимосвязанных модулей, которые последовательно раскрывают различные аспекты применения ИИ в образовании и науке. Водный модуль знакомит с базовыми концепциями и технологиями ИИ. Модуль «Трансформация университета» рассматривает стратегии и тактики внедрения ИИ в университете, а также этические и правовые аспекты. Модуль «ИИ в образовательной деятельности» фокусируется на применении ИИ для персонализации обучения, актуализации образовательных программ и анализа данных. Модуль «ИИ в исследованиях и науке» демонстрирует, как ИИ-инструменты могут ускорить и повысить эффективность научных исследований. Программа предусматривает выполнение практических заданий, в ходе которых слушатели применяют полученные знания для решения конкретных профессиональных задач. Это позволяет развить необходимые компетенции и сформировать готовность преподавателей к использованию ИИ в профессиональной деятельности. Программа охватывает широкий спектр тем, затрагивающих различные аспекты применения ИИ в образовании и науке. Это позволяет сформировать комплексное понимание возможностей ИИ и обеспечивает междисциплинарный подход к решению задач. Программа разработана с учетом квалификационных требований к научно-педагогическим работникам, которые позволяют удовлетворить потребности слушателей в развитии необходимого уровня ИИ-грамотности в современном университете. Таким образом, содержание образовательной программы «Искусственный интеллект в образовании и науке» и принципы ее составления направлены на комплексное развитие ИИ-грамотности преподавателей, что позволяет им эффективно решать современные профессиональные задачи и обеспечивает университету конкурентные преимущества.

Описанная методология была апробирована в рамках проектирования образовательных программ в Южном федеральном университете, что позволило выявить ее практическую значимость и эффективность. В период 2024-2025 гг. проведена масштабная апробация программы повышения ИИ-грамотности среди 980 научно-педагогических работников. Мониторинг эффективности осуществлялся с помощью специализированного аналитического дашборда, который фиксировал динамику освоения компетенций. Результаты показали, что базовый уровень ИИ-грамотности был освоен 94% преподавателей. Отметим, что развитие ИИ-грамотности преподавателей в современном университете необходимо системно реализовывать с помощью проведения образовательных

и обучающих мероприятий для научно-педагогических работников в различных форматах: летние школы, программы повышения квалификации, методические семинары, индивидуальные консультации, поддерживающее профессиональное сообщество и т.п.

Список литературы

1. Каракозов С. Д. Условия успешной информатизации учебного процесса / С. Д. Каракозов, А. Ю. Уваров // Информатика и образование. – 2016. – № 4 (273). – С. 3–10.

2. AI in education: Bridging digital divides and promoting equity / UNESCO // Global Education Monitor. – 2024. – 53 с.

3. Безызвестных Е.А. Методики сбора данных об участниках онлайн-программ дополнительного профессионального образования в вузах / Е.А. Безызвестных, М. А. Скрябин // Информатика и образование. – 2023. – 38(2). – С. 57-65.

4. Резаев А.В. Высшее образование в эпоху искусственного интеллекта / А.В. Резаев, А.М. Степанов, Н.Д. Трегубова // Высшее образование в России. – 2024. – 4. – С. 49-62.

УДК 65.01, 37.03

А.С. Бенцлер
benz08052006@mail.ru
Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ: ОТ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ДО ВИРТУАЛЬНЫХ УЧИТЕЛЕЙ

В статье рассматриваются современные направления применения искусственного интеллекта в образовании, включая адаптивное обучение, виртуальных учителей и образовательную аналитику. Анализируются преимущества и проблемы внедрения ИИ-технологий, а также перспективы их развития для повышения качества и доступности обучения. Представлены практические примеры и пути решения ключевых вызовов.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, образование, адаптивное обучение, виртуальные учителя, системы, платформы, конфиденциальность, аналитика, алгоритмы*.

Anatoly S. Bentsler
benz08052006@mail.ru
Samara State Technical University, Samara, Russia

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: FROM ADAPTIVE LEARNING TO VIRTUAL TEACHERS

This article explores current applications of artificial intelligence in education, including adaptive learning, virtual teachers, and educational analytics. It analyzes the benefits and challenges of implementing AI technologies, as well as prospects for their development to improve education quality and accessibility. Practical examples and solutions to key issues are also presented.

Keywords: *artificial intelligence, education, adaptive learning, virtual teachers, systems, platforms, privacy, analytics, algorithms.*

Введение

В нынешнюю эпоху технологических изменений на *образование* приходится множество различных преобразований. Цифровые технологии и *искусственный интеллект* начинают становиться важнейшим фактором, определяющим уровень и развитость образования. В нынешних условиях «классические» способы очень часто не подготовлены к различному роду потребностям учащихся. Это дает возможность искать и находить решения, которые приведут к повышению эффективности самого образовательного процесса, и чтобы создать дополнительный индивидуальный подход к учащимся.

Актуальность этой темы повышается как всеобщей цифровизации, так и региональными соревнованиями, которые стоят перед образовательными учреждениями. Срочность внедрения ИИ в российские университеты видна невооружённым взглядом. Но как только мы видим рост цифровой инфраструктуры,

© Бенцлер А.С., 2025

то тут же появляются проблемы с привыканием учителей к новейшим технологиям. Мы проанализируем новейшие способы применения ИИ в учебном процессе.

Адаптивное обучение на основе искусственного интеллекта

Наиболее лучший инструмент, преобразующий учебный процесс, называется *адаптивное обучение*. Он поддается разнообразной настройке учебного плана под знание учащегося. ИИ здесь не просто небольшая помощь, а уже полноценный участник, который считывает информацию и дающий обратную связь.

Учебные *платформы* применяют различные *алгоритмы*. На основании действий учащегося создаются личные программы обучения. Когда ученик имеет проблему с некой темой, то система добавляет задания по ней и предложит пройти дополнительные курсы.

И на деле это помогает освоить материал за меньшее количество времени. У каждого учащегося есть индивидуальная поддержка и доступ к знаниям.

Виртуальные преподаватели и интеллектуальные ассистенты

Технологии обработки естественного языка и анализа речи привело к созданию виртуальных преподавателей, которые могут способны диалог и помогать учащимся. Такого рода *системы* сильно меняют стиль общения между преподавателем и учеником, делая его более доступным и интересным.

Нынешние ассистенты внедряются в учебные *платформы*, помогая с домашними заданиями и объяснением сложных тем. С развитием подобного рода трансформеров, они подстраиваются под ученика и учитывают весь ход развития общения. Чтобы максимально упростить подачу и усваивание учебного материала.

А также, *системы* способны понимать эмоциональное состояние учащегося, что упрощает реагирование на снижение эффективности или усталость. В случае обнаружения ментальных проблем у ученика, которые сказываются на учебе, система обязательно уведомит преподавателя для проведения разговора.

Цифровые платформы с искусственным интеллектом в образовательной практике

С приходом ИИ в учебные процессы позволяет менять не только инструменты управления, а целые цифровые *платформы*. В наше время сервисы дают обширные способы решения, используя ИИ инструменты.

Учебная платформа Duolingo применяет ИИ для добавления разнообразия в задания по изучению языков, считывая впоследствии ошибки учащегося и выдвигая задания по устранению пропусков в материале. В России проект «СберКласс» применяет похожие технологии, которые направлены на школьное *образование*, что сильно помогает педагогам в наблюдении за успеваемости учеников.

Такого рода *платформы* исполняют задачу помощников для учащихся. Убирают однотипную работу, повышают интерес к учебе и что немаловажно уменьшают нагрузку для педагогов.

Аналитика обучения и прогнозирование академических результатов

Современные технологии ИИ открывают новые возможности для анализа больших объёмов образовательных данных, что позволяет выявлять закономерности, недоступные традиционным методам. Новейшие технологии дают доступ к анализу огромных размеров учебных данных из-за чего получается находить многочисленные закономерности, которые труднодоступны используя нынешние методы. Learning Analytics – интеллектуальная *аналитика* обучения приходится ценным способом для оценивания успеваемости и создания учебных стратегий.

Применяя подобного рода *алгоритмы*, *платформы* могут считывать и понимать поведение учащихся, общие активности, кто склонен к трудностям в обучении, общее время выполнения поставленных задач. И на основе этого учителя, если видят в этом необходимость могут поддержать и посодействовать в обучении

Такой метод позволяет увеличить успеваемость учеников и убрать различные пробелы в обучении.

Проблемы и вызовы внедрения ИИ в образование

Но также присутствует большое число проблем при применении такого рода технологий в учебный процесс. 1. Сохранение *конфиденциальности* ученика и в связи с этим соблюдение этики и закона РФ. 2. Необходимы денежные вложение которые большинству образовательных учреждений «не по карману».

Также не стоит забывать про «не идеальность» самих нейронных систем. В связи с чем могут последовать немалые просчеты и проблемы при обучении, что скажется на общей успеваемости учащихся. Данные *системы* нуждаются в постоянном контроле и наблюдении для минимизирования подобных неудачных случаев.

Таблица

Основные проблемы и пути решения внедрения искусственного интеллекта в образовании

НА данных	Риски нарушения приватности при сборе учебных данных	Внедрение GDPR-подобных стандартов и шифрование
Техническое неравенство	Недоступность ИИ для отдалённых и малых учреждений	Государственная поддержка, развитие инфраструктуры
Предвзятость алгоритмов	Ошибки и предубеждения в обучающих данных Ошибки и предубеждения в обучающих данных	Тщательный аудит данных, использование этических принципов
Недостаток педагогического опыта в ИИ	Учителя не всегда готовы работать с новыми технологиями	Курсы повышения квалификации, интеграция ИИ в учебный процесс

Заключение

Искусственный интеллект показывает большой спектр применения в образовательном процессе. Адаптивные *системы* и *виртуальные преподаватели* увеличивают успеваемость и вовлеченность учащихся в процесс обучения.

Данные технологии активно применяются в наши дни, действительно доказывая их эффективность и полезность. Но не стоит забывать про трудности внедрения этих самых систем, которые требуют постоянного контроля и наблюдения.

Совмещая опыт настоящих преподавателей и новейшие технологии, можно добиться огромного «прорыва» в образовательном процессе.

Список литературы

1. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 2006. – 256 с.
2. Woolf B.P. Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning. – Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2009. – 381 p.
3. Zhang K., Zhao K., Chen Y. Artificial Intelligence in Education: A Review. – IEEE Access. – 2020. – Vol. 8. – P. 75264–75278.
4. Забержинский, Б. Э. Разработка алгоритма модели машинного обучения для детектирования пневмоний на рентгенограммах // Экономика и качество систем связи. – 2024. – № 4(34). – С. 144-152. – EDN HHRQXG.
5. Фошин М.А. Синтез программного алгоритма и архитектуры приложения по автоматизированному сбору информации в сетевых агрегаторах // Экономика и качество систем связи. – 2024. – № 3(33). – С. 97-108. – EDN LKXEXG.
6. Золин, А.Г., Даньшина, Ю.С. Эмпирическая оценка качества программной системы оптимизации использующей генетические алгоритмы // Научно-технический вестник Поволжья. – 2024. – № 8. – С. 103-106. – EDN NJLTHV.
7. Ларкина, А. А., Аникин, Д.В. Алгоритм формирования обучающей выборки на основе метода кластеризации // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2024. – № 6. – С. 38-42. – DOI 10.26118/2782-4586.2024.87.62.004. – EDN BHZKRR.
8. Каримов, Б. Ф. Проблемы адаптации генетических алгоритмов к решению задач структурно-параметрической оптимизации // Современные исследования: теория, практика, результаты : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Москва, 29 декабря 2023 года. – Москва: Центр развития образования и науки, ООО “Издательство АЛЕФ”, 2023. – С. 443-448. – DOI 10.26118/1590.2023.63.10.010. – EDN PUGPKI.
9. Брагина, К.А., Фатеева, К.М. Применение генетических алгоритмов для решения задачи коммивояжера // Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки : сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Москва, 24 января 2023 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью “Издательство АЛЕФ”, 2023. – С. 187-192. – DOI 10.34755/IROK.2023.89.93.038. – EDN GNRQME.
10. Портнов, К. В. Генетические алгоритмы и поиск эффективных порядков индикаторов в биржевой торговой стратегии на основе пересечения трех скользящих средних // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2005. – № 32. – С. 72-76. – EDN JWUXKZ.
11. Портнов, К. В. Модификация модели генетических алгоритмов с применением нечеткого оператора выбора точки Кроссовера // Математическое моделирование и краевые задачи : Труды Второй Всероссийской научной конференции, Самара, 01–03 июня 2005 года / Редколлегия: В. П. Радченко (отв. редактор), Э. Я. Рапопорт, Е. Н. Огородников, М. Н. Саушкин (отв. секретарь). Том Часть 2. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2005. – С. 203-205. – EDN TGCFVB.

12. Забержинский, Б. Э., Золин, А.Г. Модель прогнозирования паттернов поведения идивида при обработке видеоизображений // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2024. – № 4(68). – С. 68-74.

13. Ларкин, А.А., Шестаков, А.А. Актуализация использования интеллектуальных методов поиска оптимальных маршрутов в логистике // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2024. – № 4(72). – С. 178-186. – EDN SPRJMU.

14. Олин, Р. А., Шатрова, К.С. Инновационный менеджмент предприятия в условиях взаимодействия с машинными клиентами и автономными агентами на основе искусственного интеллекта // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2024. – № 3. – С. 218-224. – DOI 10.26118/2782-4586.2024.24.43.033. – EDN OJZVMH.

15. Портнов, К. В. Практические аспекты генетических алгоритмов в задачах управления торговыми ботами // Фундаментальные исследования. – 2024. – № 12. – С. 101-106. – DOI 10.17513/fr.43747. – EDN AWOFJQ.

УДК 004.932.4

А.В. Блинников
blinnikovalex@mail.ru
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

СОЗДАНИЕ РЕКЛАМНЫХ АУДИОРОЛИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ РАБОТЕ В АУДИОРЕДАКТОРЕ

В статье представлен комплексный опыт интеграции генеративных технологий Suno AI и современных платформ аудиообработки в образовательный процесс по дисциплине «Информационное общество и проблемы прикладной информатики». Рассмотрены методики обучения студентов созданию рекламных аудироликов и видеороликов с применением профессиональных аудиоредакторов, генеративных инструментов и специализированных плагинов. Особое внимание уделено использованию онлайн-сервисов Auphonic, Udio, VocalRemover и плагинов BBE Sound Sonic Sweet, которые способствовали значительному повышению качества итоговых работ и расширению творческих возможностей обучающихся.

Ключевые слова: *генеративные технологии, SUNO ИИ, аудиоредактирование, образовательный процесс, рекламные аудиоролики, аудиообработка, платформы Auphonic, Udio, VocalRemover, плагины BBE Sound Sonic Sweet, цифровые компетенции.*

Aleksandr V. Blinnikov
blinnikovalex@mail.ru
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

CREATING AUDIO COMMERCIALS CLIPS USING GENERATIVE ELEMENTS TO TEACH STUDENTS HOW TO WORK WITH AN AUDIO EDITOR

The article presents a comprehensive experience of integrating generative Suno AI technologies and modern audio processing platforms into the educational process in the discipline “Information Society and problems of Applied Informatics”. The methods of teaching students how to create promotional audio clips and videos using professional audio editors, generative tools and specialized plug-ins are considered. Special attention is paid to the use of online services Euphonic, Audio, Vocal Remover and BBE Sound Sonic Sweet plug-ins, which significantly improved the quality of final papers and expanded the creative possibilities of students.

Keywords: *generative technologies, SUNO AI, audio editing, educational process, advertising audio clips, audio processing, platforms Auphonic, Udio, VocalRemover, plug-ins BBE Sound Sonic Sweet, digital competencies.*

Современное информационное общество требует от специалистов прикладной информатики владения искусственным интеллектом и генеративными технологиями для решения творческих и технических задач. Использование SUNO AI в создании рекламных аудироликов стало важной частью обучения студентов,

© Блинников А.В., 2025

помогая им осваивать современные методы мультимедийного производства. В рамках курса «Информационное общество и проблемы прикладной информатики» студенты изучали работу с аудиоредакторами и генеративными элементами, создавая качественные ролики для агропромышленного комплекса.

Практические занятия проводились в группах численностью от 14 до 20 человек. Каждая группа работала над созданием собственного рекламного аудиоролика, проходя несколько ключевых этапов:

– **Разработка сценария** – студенты самостоятельно писали сценарии роликов, после чего тексты проходили утверждение преподавателем для исключения неуместного или некачественного содержания.

– **Генерация аудиоподкладов** – с использованием платформы Suno AI студенты создавали оригинальные музыкальные композиции, соответствующие тематике ролика.

– **Создание вокальных элементов** – вокальные партии генерировались с помощью Suno AI, либо студенты самостоятельно записывали дикторские голоса на профессиональный конденсаторный микрофон AKG P220 Perception.

– **Использование нейросетей для озвучивания** – для тех студентов, кто испытывал затруднения или стеснение в использовании собственного голоса, применялись технологии синтеза речи на базе нейросетей.

– **Монтаж и сведение** – все аудиокомпоненты интегрировались в профессиональные аудиоредакторы, где студенты обучались монтажу, наложению звуковых эффектов, балансировке и финальному сведению.

В процессе обучения были разработаны три основные категории аудироликов (см. табл. 1).

Таблица 1

Категории аудироликов

Категория	Описание
A	Аудиоподклад + дикторский голос
B	Несколько аудиоподкладов, звуковые эффекты, несколько дикторских голосов
C	Вокальный элемент (пение рекламного текста), игровой ролик, дикторская начитка

Практические результаты

В ходе реализации проекта было создано значительное количество мультимедийных продуктов:

– **47 аудироликов,** тематически связанных с сельским хозяйством и агропромышленным комплексом. Тематика роликов охватывала широкий спектр направлений: от продвижения сельхозтехники и удобрений до информирования о новых технологиях в агробизнесе;

– **5 видеороликов,** в которых были использованы современные видеоредакционные и анимационные технологии. Эти ролики дополняли аудиоматериалы визуальным рядом, что позволяло студентам осваивать комплексный подход к созданию рекламного контента.

Хронометраж каждого ролика варьировался от 15 секунд до 1 минуты, что соответствует стандартам рекламной индустрии и позволяет эффективно донести ключевое сообщение.

Для повышения качества и профессионализма аудиопродукции в образовательном процессе были интегрированы современные онлайн-платформы и плагины, которые позволили студентам освоить продвинутые методы обработки звука:

Auphonic –онлайн-сервис для автоматической постобработки аудиофайлов, который значительно упрощает процесс сведения и мастеринга. В образовательном процессе Auphonic использовался для:

– автоматической нормализации громкости всех дорожек;
– шумоподавления и фильтрации фоновых помех;
– выравнивания звукового баланса между голосом и музыкальным сопровождением;
– экспорта файлов в различные форматы для дальнейшего использования.

Использование Auphonic позволило студентам получить аудиозаписи профессионального качества без необходимости глубокого погружения в технические детали обработки звука.

Udio – облачная платформа, предоставляющая инструменты для хранения, управления и обработки аудиофайлов с применением искусственного интеллекта. В рамках курса Udio применялся для:

– быстрой обработки аудиофайлов с целью улучшения их качества;
– организации совместной работы между участниками групп;
– хранения и систематизации материалов проекта;
– проведения AI-поиска по содержимому аудиозаписей для анализа и редактирования.

VocalRemover – бесплатный онлайн-инструмент, позволяющий разделять вокал и инструментальные дорожки, создавать караоке-версии и выполнять базовое редактирование аудио. Студенты использовали VocalRemover для:

– создания уникальных аранжировок путем выделения и обработки отдельных элементов композиции;
– экспериментов с вокальными и инструментальными дорожками;
– подготовки материалов для дальнейшего сведения и микширования.

Пакет плагинов BBE Sound Sonic Sweet включает четыре профессиональных инструмента, которые значительно улучшают качество звучания аудиоматериалов. В образовательном процессе эти плагины использовались на этапе финального мастеринга, что позволяло студентам получить опыт работы с профессиональными инструментами и добиться высокого качества звучания своих проектов.

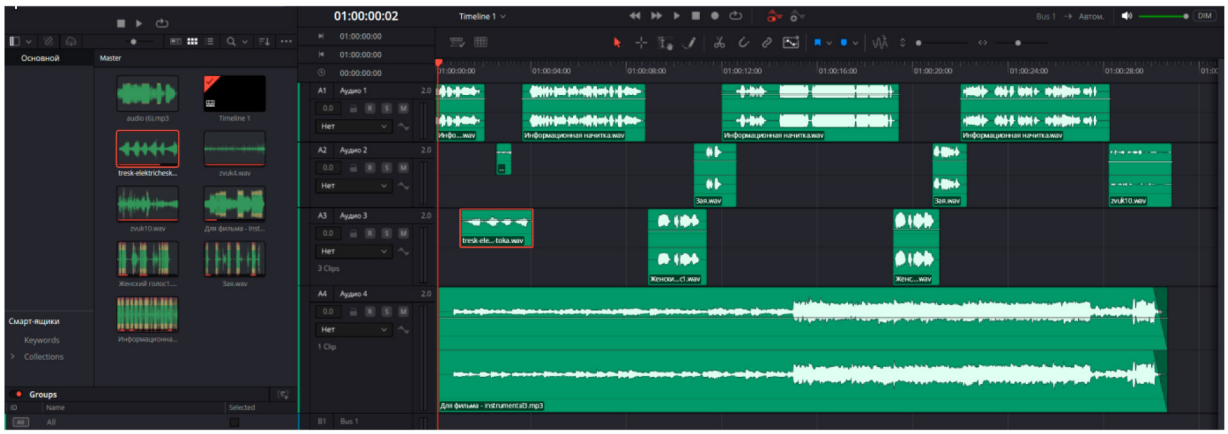


Рис. 1. Редактирование аудиоролика категории В в DaVinci Resolve Studio 20

Совместное использование Suno AI, платформ для аудиообработки и профессиональных плагинов обеспечило комплексный подход к созданию аудиоконтента. Студенты получили возможность:

– создавать оригинальные музыкальные и вокальные элементы с помощью генеративных технологий;

– улучшать качество звука с помощью автоматизированных сервисов и профессиональных плагинов;

– осваивать современные методы сведения и мастеринга;

– работать в команде, используя облачные платформы для хранения и редактирования материалов.

Такой подход значительно расширил технические и творческие возможности обучающихся, позволил повысить качество итоговых работ и подготовил студентов к реальным условиям профессиональной деятельности.

Использование современных AI-инструментов и платформ повышает интерес студентов к учебному процессу, стимулирует активное участие и самостоятельное творчество. Быстрая реализация идей и возможность получить качественный результат способствуют формированию позитивного отношения к обучению.

Предоставление студентам выбора между собственным голосом, записью на профессиональный микрофон и синтезом речи с помощью нейросетей учитывает индивидуальные особенности и снижает психологический барьер, что способствует более эффективному усвоению материала.

Заключение

Интеграция генеративных инструментов Suno AI, современных платформ аудиообработки и профессиональных плагинов в образовательный процесс значительно расширяет возможности студентов и преподавателей. Такой комплексный подход позволяет повысить качество и разнообразие создаваемых мультимедийных проектов, формирует у обучающихся востребованные цифровые компетенции, развивает креативность, техническую грамотность и готовит к работе с современными медиа-технологиями в условиях информационного общества.

Дальнейшее развитие и внедрение подобных технологий в учебный процесс откроет новые перспективы для образования в области прикладной информатики, способствует формированию профессионально подготовленных специалистов и стимулирует инновационное мышление.

Список литературы

1. Cappelleri, C. A. Evaluation of Generative AI Tools for Audio Content Creation in Educational Contexts / Cappelleri, C. A., Leite, F. M., Zambrano, S. A. // IEEE Access. – 2024. – Vol. 12. – P. 45678–45689. – DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3345678

2. Chen, Y., Enhancing student creativity through generative AI audio tools in higher education / Chen, Y., Zhang, L., & Sun, W. // Journal of Innovation & Knowledge. – 2023. – Vol. 8, Issue 4. – P. 100271. – DOI: 10.1016/j.jik.2023.100271

3. Alonso, M. AI-Based Audio Post-Processing Systems for Improving Student Projects: A Case Study with Auphonic // Procedia Computer Science. – 2022. – Vol. 200. – P. 1231–1240. – DOI: 10.1016/j.procs.2022.01.134

4. Rahman, A. Collaborative Audio Project Work with AI Platforms: Udio as a Learning Tool / Rahman, A., Lee, J. // Education and Information Technologies. – 2023. – Vol. 28. – P. 6789–6802. – DOI: 10.1007/s10639-023-11703-7

5. Wang, T. Neural voice synthesis for educational audio content: An empirical evaluation / Wang, T., Müller, M. // Computer Speech & Language. – 2021. – Vol. 68. – Article 101210. – DOI: 10.1016/j.csl.2021.101210

6. Serrano, J. Teaching Audio Mastering with AI Plug-ins: A Generative Approach to Sound Quality / Serrano, J., Brown, H. // International Journal of Music Technology. – 2022. – Vol. 10, Issue 3. – P. 91–104. – DOI: 10.1145/3559988.3560001

7. Nonlinear audio processing when creating excursion material using AI content / A. Blinnikov, I. Blinnikov, E. Kadirov, N. Tsybov // ITM Web of Conferences : III International Workshop, Krasnoyarsk, 02–04 декабря 2024 года. – Krasnoyarsk: EDP Sciences, 2025. – P. 2008. – DOI 10.1051/itmconf/20257202008

УДК 519.233.5

А.И. Боков
adambokov@list.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ УСПЕВАЕМОСТЬЮ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И ЕЁ ДИСЦИПЛИНАМИ-ПРЕДШЕСТВЕННИКАМИ

В статье рассматривается процесс отбора предикторов для прогнозирования успеваемости студентов по дисциплинам «Теория вероятностей» и «Математическая статистика». В качестве предикторов использовались оценки студентов по предшествующим математическим дисциплинам. Для отбора применялся корреляционный анализ с учётом поправок на множественную проверку гипотез. Полученные предикторы применялись при построении моделей машинного обучения для прогнозирования успеваемости студентов.

Ключевые слова: *прогнозирование, успеваемость студентов, предикторы, дисциплины-предшественники, корреляционный анализ, множественная проверка гипотез, линейные модели машинного обучения.*

Adam I. Bokov
adambokov@list.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

CORRELATION ANALYSIS OF THE RELATIONS BETWEEN ACADEMIC PERFORMANCE IN PROBABILITY THEORY AND ITS PRECURSOR DISCIPLINES

The article examines the process of selecting predictors for predicting student performance in the disciplines of “Probability Theory” and “Mathematical Statistics”. Students’ grades in previous mathematical disciplines were used as predictors. Predictor selection was performed using correlation analysis with adjustments for multiple hypothesis testing. The resulting predictors were used to build machine learning models for predicting student performance.

Keywords: *predicting, student performance, predictors, precursor disciplines, correlation analysis, multiple hypothesis testing, linear machine learning models.*

Введение

В задачи учебной аналитики входит прогнозирование успешности студентов. Одним из подходов к решению данной задачи является построение моделей машинного обучения. Предикторами для прогнозирования оценок по отдельным дисциплинам могут являться оценки по предшествующим дисциплинам и уровень остаточных знаний.

Целесообразность использования различных предикторов при создании модели машинного обучения может определяться с помощью корреляционного

© Боков А.И., 2025

анализа, состоящего в проверке гипотез о значимости коэффициентов корреляции предикторов с откликами. Значимость коэффициента корреляции говорит о наличии линейной связи предиктора и отклика. Однако при определении значимости коэффициентов корреляции шанс ошибочно назвать один или несколько коэффициентов из множества значимыми довольно велик при одновременной проверке множества гипотез с заданным уровнем значимости. Возникает эффект множественной проверки гипотез, на которую необходимо делать поправки в процессе корреляционного анализа.

Целью исследования является отбор предикторов для обучения и тестирования двух моделей прогнозирования успешности студентов по дисциплинам «Теория вероятностей» (далее – «ТВ») и «Математическая статистика» (далее – «МС») путём проведения корреляционного анализа с применением поправок на множественную проверку гипотез. Качество прогнозирования полученных моделей будет сравниваться с качеством прогнозирования моделей, в ходе отбора предикторов для которых не были учтены поправки на множественную проверку гипотез.

Множественная проверка гипотез

В задачах проверки гипотез, включающих одну нулевую гипотезу, статистические тесты часто выбираются с целью контроля вероятности ошибок первого рода, заключающихся в неверном отклонении на заранее заданном уровне значимости α. Если несколько гипотез проверяются одновременно, вероятность получить выводы, содержащие ошибку, увеличивается в зависимости от количества проверяемых гипотез. Для контроля числа ошибок при множественной проверки гипотез применяются две основные меры – *FWER* (групповая вероятность ошибки первого рода, *familywise error rate*) и *FDR* (доля ложных отклонений, *false discovery rate*). *FWER* определяется как вероятность совершить хотя бы одну ошибку первого рода [1]. *FDR* определяется как математическое ожидание от доли ошибочно отвергнутых нулевых гипотез [2].

Первый метод контроля *FWER* – метод (поправка) Бонферрони. Достигаемые уровни значимости p_i (*p-values*) для каждой из проверяемых гипотез сравниваются с порогом $\frac{\alpha}{m}$, где m – число проверяемых гипотез, α – уровень значимости [1].

Второй метод для контроля *FWER* – метод (поправка) Холма, который является улучшением метода Бонферрони. Достигаемые уровни значимости p_i (*p-values*) с соответствующими им m гипотезами ($1 \le i \le m$) располагаются в порядке невозрастания (1-ой гипотезе соответствует наибольшее *p-value*, m-ой гипотезе соответствует наименьшее *p-value*). i-ая гипотеза отвергается на уровне значимости α, если $p_i \le \frac{\alpha}{(} m - i + 1)$, $1 \le i \le m$, а также отвергнуты все гипотезы, предшествующие i-ой [1].

Для контроля *FDR* чаще всего используется метод (поправка) Бенджамини-Хохберга. Достигаемые уровни значимости p_i (*p-values*) с соответствующими

им m гипотезами ($1 \le i \le m$) располагаются в порядке невозрастания. i-ая гипотеза отвергается на уровне значимости α, если $p_i \le \alpha \cdot i / m$, $1 \le i \le m$, а также все последующие гипотезы (соответствующие p_j, где $i \le j \le m$) уже отвергнуты [2]. То есть, чтобы понять, отклонять ли i-ую гипотезу, нужно сначала отклонить или принять $(i+1)$-ую. Метод Бенджамини-Хохберга не универсален, существуют условия его применения. Поправка корректно контролирует FDR, если достигаемые уровни значимости *p-value* (и, соответственно, статистические критерии, с помощью которых проверяются гипотезы) независимы, или имеют положительную зависимость (*PRDS – Positive Regression Dependency on a Subset*) [3].

Корреляционный анализ с применением поправок на множественную проверку гипотез

Работа в рамках исследования производилась на языке программирования *Python*. Исходные данные были выгружены из систем «Электронный деканат» и «Е-Курсы» СФУ. Данные состояли из таблицы с оценками студентов Института космических и информационных технологий (ИКИТ) за все дисциплины в период с 2017 до начала 2025 года, и из таблиц с баллами за входное тестирование и итоговыми баллами за курс по теории вероятностей и математической статистике студентов ИКИТ направлений обучения «Прикладная математика» и «Информационная безопасность».

Данные объединялись в единый датасет, где одна строка соответствует одному студенту и содержит год поступления, все оценки за каждый семестр изучения дисциплины, баллы за каждый вопрос входного тестирования в одной из двух допустимых попыток прохождения, длительность выполнения попытки (в секундах) и дату прохождения (в днях от начала семестра). По каждой дисциплине фиксировались три оценки: за экзамен, первую и комиссионную пересдачи.

В качестве потенциальных предикторов рассматривались оценки по следующим математическим дисциплинам («дисциплины-предшественники»), которые изучаются до «ТВ» (изучается в 4-ом семестре) и «МС» (изучается в 5 семестре): «Алгебра» (2 семестра), «Алгебра и геометрия», «Аналитическая геометрия», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Математический анализ» (4 семестра), «Математический анализ. Дополнительные главы» (2 семестра), «Функциональный анализ» (2 семестра). Вопросы в тестировании отображают остаточные знания по алгебре, дискретной математике и математическому анализу. Так как откликов два, то набор предикторов для каждого из них свой.

Оценки в исходных данных хранятся в текстовом формате. Для корреляционного анализа оценки преобразовывались в бинарный формат: «0» – студент «не сдал» («Неудовл.», «Незачёт», «Неявка», отсутствие оценки), «1» – студент «сдал» (остальные случаи). Итоговые датасеты содержат 63 предиктора и 509 записей.

Корреляционный анализ заключался в проверке гипотезы значимости коэффициентов парной корреляции предикторов с откликами с помощью t-критерия Стьюдента. Нулевая гипотеза – коэффициент корреляции равен нулю (незначим), альтернативная гипотеза – коэффициент корреляции не равен нулю (значим). Принятие альтернативной гипотезы говорит о том, что между переменной-предиктором и откликом присутствует линейная связь.

С помощью библиотеки *statsmodels* гипотезы сначала проверялась без учёта поправок. Уровень значимости α – 0.05. Затем с помощью библиотеки *statsmodels.stats.multitest* гипотезы проверялись с учётом каждой из описанных ранее поправок. Для применения поправки Бенджамини-Хохберга предварительно было доказано наличие положительной зависимости для достигаемых уровней значимости. Среди полученных предикторов отбирались те, которые значимы согласно хотя бы одной из применённых поправок. Далее среди уже отобранных удалялись те предикторы, которые сильно коррелируют друг с другом. В результате сформированы 4 набора предикторов: для двух откликов, с применением поправок и без. В случае отклика – оценки по «ТВ», без применения поправок были отобраны как предикторы почти все оценки по дисциплинам-предшественникам, однако в случае применения поправок были отброшены оценки по алгебре и дискретной математике. В случае отклика – оценки по «МС», без применения поправок оценки по алгебре за 1-ый и 3-ий семестры изучения, по дисциплине «Математический анализ. Дополнительные главы» за 1-ый семестр изучения, а также время выполнения и итоговый балл за 2-ую попытку прохождения входного тестирования входили в число отобранных предикторов, однако в случае применения поправок были отброшены.

Результаты

Для создания моделей прогнозирования использовались библиотека *statsmodels.api* (метод *GLM*, т.е. Логистическая Регрессия). Данные были разделены на тренировочную и тестовую выборки в соотношении 75:25. Помимо обычной моделей логистической регрессии были созданы модели с применением регуляризации (*Lasso* и *Ridge*, библиотека *sklearn.linear_model*). Поскольку решалась задача бинарной классификации, для проверки качества моделей использовались метрики *Accuracy*, *Precicion* и *Recall*. В таблице «Метрики качества классификации» представлены метрики качества на тестовых данных для полученных моделей с учётом поправок на множественную проверку гипотез и без. Указаны значения метрик для каждой из трёх моделей (соответственно *GLM*, *Lasso*, *Ridge*). В случае моделей, при отборе предикторов для которых в ходе корреляционном анализа были применены поправки на множественную проверку гипотез, наблюдается увеличенное значение метрик и меньший разброс в сравнении со случаем, когда поправки не применялись.

Таблица

Метрики качества классификации

Применяются ли поправки, отклик	***Accuracy* для *GLM, Lasso, Ridge***	***Precision* для *GLM, Lasso, Ridge***	***Recall* для *GLM, Lasso, Ridge***
Нет, оценка по «ТВ»	0.797, 0.836, 0.812	0.810, 0.838, 0.818	0.802, 0.834, 0.809
Да, оценка по «ТВ»	0.836, 0.859, 0.844	0.836, 0.863, 0.848	0.835, 0.857, 0.846
Нет, оценка по «МС»	0.734, 0.695, 0.773	0.725, 0.774, 0.805	0.719, 0.740, 0.803
Да, оценка по «МС»	0.789, 0.758, 0.766	0.783, 0.769, 0.780	0.756, 0.785, 0.796

Заключение

В ходе работы обнаружены статистически значимые положительные связи между оценками по «ТВ» и «МС» и оценками по математическим дисциплинам-предшественникам. Вероятность совершения хотя бы одной ошибки при проверке гипотез о значимости коэффициентов корреляций между оценками мала в силу применения поправок на множественную проверку гипотез. На основании выявленных связей построены модели прогнозирования успеваемости по «ТВ» и «МС», показавшие неплохие значения метрик качества прогнозирования (0.8 и выше). Наилучшее качество прогнозирования оценки по «ТВ» показала модель *Lasso*-регрессии, оценки по «МС» – модель *Ridge*-регрессии.

Список литературы

1. Белоножко, П. П. Анализ образовательных данных: направления и перспективы применения / П. П. Белоножко, А. П. Карпенко, Д. А. Храмов // Интернет-журнал Науковедение. – 2017. – Т. 9, №4. – С. 57.

2. Benjamini, Y. Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing / Y. Benjamini, Y. Hochberg. // Journal of Royal Statistical Society. – 1995. – Vol. 57, Iss. 1. – P. 289–300.

3. Benjamini, Y. The control of the False Discovery Rate in multiple testing under dependency / Y. Benjamini, D. Yekutieli. // The Annals of Statistics. – 2005. – Vol. 29, Iss. 4. – P. 1165–1188.

УДК 004.8

А.В. Борозда[1], О.Г. Сидоренко[2], Н.В. Спиридончук[3]
[1]borozda.nastia@yandex.ru; [2]sidorenkooleg1979@yandex.ru; [3]spiridanchuk.n@mail.ru
[1, 2]Московское высшее общевойсковое командное училище, Москва, Россия
[3]Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева, Санкт-Петербург, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Статья посвящена вопросам развития и освоения новых форм и подхода к изучению дисциплин машиностроительного профиля, закрепления навыков с использованием искусственного интеллекта.Одновременно с этим, указывается, что внедрение принципов искусственного интеллекта должно содействовать стимулированию слушателей аудитории к раскрытию их способностей вырабатывать оригинальные решения в процессе конструирования объектов машиностроения в новых системах.

Ключевые слова: *Искусственный интеллект, индивидуальный подход, машиностроительные дисциплины, инженерная графика, нейросети.*

Anastasia V. Borozda[1], Oleg G. Sidorenko[2], Nataliya V. Spiridanchuk[3]
[1]borozda.nastia@yandex.ru; [2]sidorenkooleg1979@yandex.ru; [3]spiridanchuk.n@mail.ru
[1, 2]Moscow Higher Combined Arms Command School, Moscow, Russia
[3]Military Educational Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov St. Petersburg, Russia

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN STUDYING ENGINEERING GRAPHICS

The article is devoted to the development and mastering of new forms and approaches to studying mechanical engineering disciplines, and consolidating skills using artificial intelligence. At the same time, it is indicated that the introduction of artificial intelligence principles should help stimulate audience listeners to reveal their abilities to develop original solutions in the process of designing mechanical engineering objects in new systems.

Keywords: *artificial intelligence, individual approach, mechanical engineering disciplines, engineering graphics, neural networks.*

Наше государство находится в непрерывной борьбе с постоянными вызовами определенных государств, стремление которых направлены на кардинальное ослабление промышленного потенциала Российской Федерации. Следствием этого является отъезд перспективных кадров и молодых ученых, занятых в сфере IT-технологий за рубеж с целью использовать полученные знания в иностранных компаниях. В качестве примера важно обозначить значительный недостаток специалистов в проблемно ориентированную сферу, которую представляет собой термин «искусственный интеллект».

© Борозда А.В., Сидоренко О.Г., Спиридончук Н.В., 2025

С полным основанием можно констатировать, что внедрение технологий в области искусственного интеллекта, в процессе формирования совокупности запаса знаний молодых специалистов, требует повышенной стрессоустойчивости и их адаптация в своей сфере деятельности и зависит, большей частью, от условий нагрузки в процессе обучения, характерной для промышленного производства, экономической безопасности и присутствия вредных (опасных) факторов условий труда.

Тенденции, существующие в государственных структурах, попытках интегрировать функциональные элементы искусственного интеллекта в российскую систему образования доказательно свидетельствуют о том, что Россия является приверженцем технического прогресса. Это, в определенной степени, обусловлено постоянно продолжающейся конкурентной борьбой и обеспечение условий по преодолению нормативных сложностей в решении информационных неблагоприятных ситуаций и внешних проблемных ситуаций, выявляющихся на стадиях и режиме накопления практического ресурса. Весь комплекс обстоятельств оказывает определенное влияние на процесс внедрения в учебный процесс искусственного интеллекта, в частности нейросетей, требующих привлечения специалистов высокой квалификации и устранения рутины.

Таким образом, можно констатировать, что искусственный интеллект-это взаимосвязанный комплекс технологических решений, на основе которых предоставлена принципиальная возможность имитировать совокупность методов в ходе создания интеллектуальных информационных продуктов, с учетом особенностей и совместимости внедряемых компьютерных программ, расширения поля деятельности и оптимизации ранее созданных технологий.

Важная роль отводится решению задач, связанных с реализацией стратегии искусственного интеллекта в промышленной сфере на государственном уровне. Данная установка заключается в закреплении за государством лидирующего места при внедрении инновационных продуктов в специфику профессионального обучения в условиях развития цифровизации и наращивания потенциала. Применительно к изучению дисциплины инженерной графики, машиностроительного черчения, конструирования оборудования и других предметов, требующих основ формирования конструкций на основе ЕСКД и ГОСТов.

В определенной степени у обучающихся отсутствует желание анализировать понятия нахождения конечного результата, при создании элементов конструкции или сборочных чертежей. Причиной этого является противоречия между образовательными программами и целесообразностью, в дальнейшем, осуществления на практике полученных знаний.

Таким образом, реализуется концепция претворения национально-значимых проектов в рамках государственно-частной программы. Одним из направлений является создание и поддержание объектов интеллектуальной собственности, промышленной деятельности и закрепления авторского права. Данный аспект может быть целенаправленно реализован на основе внедрения искусственного интеллекта [1].

Существует мнение, что искусственный интеллект, на современном этапе развития, стал преобразующей силой в технологическом обществе и глубоко проник в специфические области жизнедеятельности и процесса производства человеком. Для реализации поставленной цели проведены аналитические мероприятия, адаптированы и интегрированы, в широком спектре, методы поиска оптимального показателя, формальной логики и оптимизации обоснованного применения нейронных сетей в учебном процессе при изучении основ машиностроительных дисциплин и, как следствие, в дальнейшем реализации полученных знаний в промышленном производстве.

Искусственный интеллект существенно влияет на креативную составляющую в производственных процессах, направленных на повышение эффективности полученных знаний с целью сокращения количества нарушений в технологии или устранения несовершенства конструкций в части не технологичности разрабатываемого образца создаваемого изделия. Содержательная сторона подразумевает формирование предпосылок необходимых для переподготовки или повышения квалификации специалистов и кардинальной адаптации сфер промышленности к возникающим текущим преобразованиям.

Если проводить сравнительный анализ с развитыми странами, например Китаем, необходимо констатировать, что проводя национальную политику, инструментом которой служит политика «мягкой силы», разработанная на основе уникальной особенности развития государства. Принципы, заложенные в данном понятие обогнали теоретическую базу, поскольку образ мыслей китайского менталитета не противоречит тенденциям, существующим в мире в области использования искусственного интеллекта [2].

Основная задача, направлена на повышение результативности внедрения искусственного интеллекта, формирования сегментов программного обеспечения. Это позволяет выявить прогрессивные направления, востребованные в российском промышленном производстве, упорядочить и внедрить типизацию технологических процессов выпускаемой продукции, конфигурации(формы), визуализировать весь данный спектр изготавливаемых объектов с перспективой осуществлять моделирование процессом и создавать рабочие чертежи с учётом нормативных требованиям ЕСКД.Совокупность приёмов системы, используемых искусственным интеллектом, обеспечивает соответствие требованиям взаимозаменяемости российских стандартов[3].

Нейросети используют, преимущественно, в области выстраивания сгенерированного машинного обучения и на основании заложенных алгоритмомосуществляют оптимизацию расположения конструктивных элементов в создаваемой модели, выявления необходимого числа элементов в связующей цепочке сопрягаемых поверхностей. Виртуальная или разрабатываемая составная часть позволяет визуализировать звенья, их пространственные формы, создавать предпосылки целесообразности расширения компетенций в современных технологиях, используемых в машиностроительном черчении и при изучении инженерной графики. Конечным результатом реализованной цели является создание перспективного направления в реализации инновационных проектов.

Научно-аналитическая нейросеть, с привлечением процедуры подбора реальных данных в области возможности создания какого-либо объекта, формирует концепцию о возможности разработки или практического существования прогрессивного механизма,задействованного инженерами машиностроительных специальностей, профиль деятельности которых подразумевает создание специального оборудования или установок [4].

Одновременно с этим, в процессе накопления профессиональных знаний, внедрение в программу сегментов искусственного интеллекта происходит методическое закрепление пользователей данной областью сведений. В дальнейшем возникает стимул изучение специального материала обучающимися, в отдельных рамках дополнительных программ или специального курса, в границах учебной программы преподавания машиностроительного черчения. Это кардинально упростит объяснение учебного материала, в состав которого входит выполнение работ по созданию компоновок (сборочные соединения), деталировки и др. На данной стадии обучающиеся получают представление о реальном взаимодействии и принципа эксплуатации объекта, расширяют понятия, что является многокомпонентной системой и конструкцией механизма (при необходимости анализируют последовательность сборки устройства) [1,5].

Для простоты, в порядке постановки задачи,рассматривают один из основных критериев который кардинально влияет на выполнение учебного задания и вводит ограничения привлекаемых данных, используемых в процессе моделирования. Однако, как показывает практический производственный опыт данный критерий достаточно часто требует дополнительных параметров или принципов подхода ограничивающих привлечение требований, которые могут быть представлены зависимыми переменными [6,7].

Не вызывает сомнения, что, осуществляя процесс обучения по установленным параметрам, с применением искусственного интеллекта,не только популяризирует содержательную сторону, но и предоставляет принципиальную возможность усовершенствовать, в дальнейшем, программный продукт. Другим положительным фактором может служить использование соответствующего информационного ресурса с опорой на межкафедральные связи.Следовательно, все разработанные задания должны иметь практическую значимость, прикладной характер и ориентированы на более глубокое овладевание знаниями в данном сегменте.

Интенсивное развитие и приложение функций нейросетей ввело новое понятие «Технологика», которое, в своей подоплеке, подразумевает участие заинтересованных специалистов в разработке новых программных продуктов и упорядочивание и совместимости всего пакета в целом.

Одним из наглядных и типичным примером может служить использование нейросетей при изготовлении чертежей корпусных деталей различных механизмов изменения конструкций, которых не требует крупных изменений. Основными критериями могут служить: выбор материала создаваемого изделия, технология изготовления (в данном случае рассматривается метод основу которых являет собой литье по выплавляемым моделям или литье в кокиль) [8].

Приблизительная технология включает в себя: выбор марки парафина, используемого в процессе производства и формование деталей; анализ требуемого количества слоев огнеупорного покрытия (нанесение, сушка, обмазка, обсыпка); удаление модельного исходного состава (выплавка, выжигание, растворение); заливка рабочего металла, удаление огнеупорного покрытия и излишков металла в местах выпоров,пескоструйная или дробеструйная операция для снятия облоя и заусенцев.

Целевым компонентом конкретного образца получаемого изделия, отражающего основные задачи внедрения искусственного интеллекта, должен быть принцип доминирования сокращения временного ресурса в ходе работы над конструкцией (например,в качестве типового образца-корпус, получаемый литьем без дальнейшей прецизионной обработки). Однако уровень подготовки обучающихся компьютерной грамотности значительно отличается. Вследствие этого, необходимо учитывать их индивидуальные особенности и результаты освоения ими предыдущего материала.

Искусственный интеллект помогает создавать и совершенствовать понимание совокупности методов в процессе виртуального восприятия, которые имитируют реальные технологические производственные процессы. Участники осмысливают практическую составляющую в отсутствии необходимости наличия доступа к реальному оборудованию и технологическому процессу, который относится к категории «вредные условия труда и опасные производственные факторы».

Данное обучение должно осуществляется в сочетании с классическим подходом к специализации и дисциплине в целом. Рекомендуется, в начале апробации методики,ввести специальную форму текстового описания задания. Генерация осуществляется достаточно быстро и зависит от объема исходных данных и их интерпретации. Гипотетически, формируется комплексное представление и повышается уровень эмоционального восприятия в конкретных условиях. В процессе формирования системы новых понятий, в части технологии создания конструкции детали, происходит осмысление опорных знаний и оформляется ассоциативная объемная модель в рамках комбинированного графического материала.

Главная трудность в развитии инновационной стратегии заключается в осознании необходимости познания этапов создания нового объекта самим обучающимся на основе прикладных решений и выявление факторов, которые могут способствовать стимулировать слушателей аудитории к раскрытию их способностей вырабатывать оригинальные решения в процессе конструирования объектов машиностроения в новых системах. Для этого требуется умение анализировать неоднозначные роли каждого элемента, совершенствовать конвенциональный опыт, корректно выделять и практически интерпретировать обратную связь.Формирование плана, с учетом объективных и субъективных факторов, в определенной степени, облегчит устранить противоречия на отдельных этапах обучения и расширит собственные представления контингента

изучающих последовательность создания компоновок в области машиностроения с классификацией принципов подхода и, в дальнейшем, анализа скрытых нюансов и выявления возможности инженерного прогнозирования и ориентации в ситуациях неопределенности в принятии решений.

Список литературы

1. Комарова А.О. Динамика развития искусственного интеллекта в Германии. Нормативная база. Столыпинский Вестник. ФГБОУ ВО Московский государственный университет им. Ломоносова.М., Россия 2024 С.133-162
2. Юань Сышэн. Сравнительный анализ профессионального образования между Россией и КитаемСтолыпинский Вестник №8 том 6. Шаньдунский Гидротехнический Институт г. Жичжао .М., Россия 2024 С.1-7
3. Лавров А.В. Эволюция инженерной графики: влияние искусственного интеллекта на проектирование и производство. 16 Международная студенческая научная конференция 2024 Коломенский институт (филиал) московского политехнического университета
4. Лёвин Б.А. Искусственный интеллект в инженерном образовании. Российский университет транспорта Высшее образование в России 2022. Т.31. №7 М. Россия с.79-95
5. Мичурова Н.Н., Проблемное обучение студентов машиностроительному черчению. “Современные проблемы науки и образования”. -2023 г. №2 Уральский институт ГПС МЧС России.
6. Видревич Л.Л. Моделирование химико-технологических процессов. М.; ВЗИТЛП 1982. С-172.
7. Кравцов В.Э. Об использовании коэффициента конкордации в экспертной оценке. Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов: Сборник материалов 14 Международной научно-практической конференции М., 3 октября 2022 г. М.: Изд-во “Печатный цех” 2022. С.186-189.
8. Carl Englisch. Kolbenringe. In 2 Bd. Bd. 1. Theorie, Herstellung und Bemessung. Bd 2. Betriebsverhalten und Prüfung. Wien, Springer-Verl., 1958 RuMoRGB

УДК 004.8

А.В. Борозда[1], О.Г. Сидоренко[2], Н.В. Спиридончук[3]
[1]borozda.nastia@yandex.ru; [2]sidorenkooleg1979@yandex.ru; [3]spiridanchuk.n@mail.ru
[1, 2]Московское высшее общевойсковое командное училище, Москва, Россия
[3]Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева, Санкт-Петербург, Россия

ОБУЧЕНИЕ КУРСАНТОВ ОСНОВАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье проведен анализ языком программирования, этапы изучения языков высокого уровня, основ для изучения языков программирования. Способность будущих офицеров Сухопутных войск составлять алгоритмы и на основе их создавать программы на различных языках программирования позволят им качественно усвоить работу различных образцов вооружения, использующих искусственный интеллект. Так как работа искусственного интеллекта основывается на большом объеме данных, из которого надо выбрать необходимые для решения задачи, используя алгоритм. Поиск этой информации осуществляется специализированной программой, на основе языков программирования высокого уровня.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, языки программирования высокого уровня, алгоритмизация, эффективность.*

Anastasia V. Borozda[1], Oleg G. Sidorenko[2], Nataliya V. Spiridanchuk[3]
[1]borozda.nastia@yandex.ru; [2]sidorenkooleg1979@yandex.ru; [3]spiridanchuk.n@mail.ru
[1, 2]Moscow Higher Combined Arms Command School, Moscow, Russia
[3]Military Educational Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov St. Petersburg, Russia

TEACHING CADETS THE BASICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The article analyzes the programming language, the stages of learning high-level languages, and the basics for learning programming languages. The ability of future Army officers to compile algorithms and create programs based on them in various programming languages will allow them to master the work of various types of weapons using artificial intelligence. Since the work of artificial intelligence is based on a large amount of data, from which it is necessary to select the necessary ones for solving the problem using an algorithm. The search for this information is carried out by a specialized program based on high-level programming languages.

Keywords: *artificial intelligence, high-level programming languages, algorithmization, efficiency.*

Искусственный интеллект – это интеллект, демонстрируемый машинами, в частности компьютерными системами. Это область исследований в области компьютерных наук, которая разрабатывает и изучает методы и программное обеспечение, позволяющие машинам воспринимать окружающую среду и использовать обучение и интеллект для выполнения действий, которые максимально увеличивают их шансы на достижение поставленных целей. Такие машины можно назвать искусственным интеллектом [1].

© Борозда А.В., Сидоренко О.Г., Спиридончук Н.В., 2025

Однако для выполнения поставленных задач перед машиной (компьютером) необходимо иметь строй алгоритм действий. Изначально этот алгоритм составляет человек, вот тут и могут закрадываться разного рода ошибки, которые существенно будут влиять на эффективность. В последующем системы с искусственным интеллектом будут учиться и выявлять эти ошибки, однако в той области, в которой мы пытаемся внедрить искусственный интеллект каждая ошибки ведет к гибели личного состава, который является невосполнимым ресурсом.

Создавая любой алгоритм действий для работы каждого устройства, использующего в себе элементы искусственного интеллекта, необходимо переложить его на язык математики, т.е. написать программу, так как любое устройство понимает язык 0 и 1. Программа пишется на различных языках программирования.

Низкоуровневые языки программирования – это тот язык, который понятен компьютеру, конкретнее процессору, на нем работать на сегодняшний день могут небольшое количество людей. Поэтому все перешли на языки программирования высокого уровня. Высокоуровневые языки имеют простой и понятный для большинства синтаксис, и его легче изучить и работать на нем, что обеспечивает обучение программированию большого количества людей. Будущему программисту нет необходимости разбираться в процессах, которые происходят внутри компьютера. Надо только описать желаемый результат, а все нудные процессы и подсчеты машина выполнит самостоятельно. Все описанное выше помогает создавать продвинутое программное обеспечение, не имея обширных познаний в области информатики. Создатели языков программирования высокого уровня понимают, что начальный уровень программиста зачастую не высок и для большего привлечения людей создают специальные утилиты для определения ошибок и автоматического их исправления. Написанные программы сегодня уже не привязаны к конкретному устройству и в дальнейшем может быть использована практически везде.

Однако существует и отрицательная сторона таких языков программирования. Программы, написанные на таких языках более сложные для самого «железа», что иногда требует больших ресурсов для ее выполнения. Для современных компьютеров это не так заметно, как для элементов боевого вооружения, в котором ограничены, как производственные и энергетические ресурсы, так и временные показатели. Основными языками высокого уровня на сегодня являются C++, Java, Python. Каждый из низ хорош в своей области.

Для изучения любого языка программирования необходимо следовать четким инструкциям. Необходимо изучить три основных вещи:

– алфавит – символы, которые используются для передачи команд;
– синтаксис – правила написания команд и запросов;
– семантику – смысловое значение команд.

Главным алфавитом практически всех языков программирования является латинский язык, что не составляет труда для изучения молодому программисту, так как английский язык дети начинают изучать уже во втором классе. С синтаксисом и семантикой несколько по сложнее, однако это тоже не является большой проблемой, так как сейчас очень много разных ресурсов для их изучения. Таким образом можно сделать вывод, что это не очень сложно изучить язык программирования. Однако же почему не так много хороших программистов? Анализ, проведенный при обучении курсантов училища по изучению дисциплины «Информатика» и подготовке команды училища для участия в Международной олимпиаде по информатике, показывает, что сегодняшняя молодежь имеет слабые знания по математике и другим точным дисциплинам. И это можно решить путем обучения этим наукам. И все же это не конец. Самая важная проблема – это логическое мышление будущих ученых, вернее его отсутствие.

Развитие логического мышления – это постоянный процесс, который требует постоянной практики и самосовершенствования. Современная молодежь с раннего детства имеет огромные возможности по умственному и логическому развитию из-за наличия «в кармане» энциклопедии. Хотя этой возможностью пользуются очень маленькое их количество, остальные же просто прожигают свое личное время. Сейчас не редкий случай, когда курсант хвастается о том, что у него в игре («контра», «танки» и т.п.) по 3-4 тысячи часов, у некоторых доходит до 10 000 часов. Сам же молодой человек совершенно не развивается. Скорее всего это происходит из того, что мозг человека идет по пути наименьшего сопротивления. Зачем ему что-то запоминать если можно в любой момент времени достать телефон и посмотреть, прочитать, прослушать.

В связи с этим в военных вузах существует хорошая возможность развивать умственные и логические способности курсантов, из-за ограничения пользованием средств с расширенными мультимедийными возможностями.

Начинать изучение языков программирования высокого уровня целесообразно начинать с составления различных алгоритмов, параллельно изучая алфавит и синтаксис самого языка. Поэтапно увеличивая сложность задач программирования. В дальнейшем все же не надо забывать про языки низкого уровня, так хороший программист, который работает на благо искусственного интеллекта должен знать и понимать «машинный» язык, тот язык на котором работает сам компьютер. И только тогда он может стать высококлассным специалистом своего дела.

Можно задаться вопросом, зачем командиру мотострелкового подразделения уметь программировать на языках высокого уровня? Конечно, высококлассным программистом он уже не станет (маловероятно), но все современные высокоэффективные средства вооруженной борьбы работают на основе искусственного интеллекта, а командир должен понимать, как они работают и как по возможности от них защитится. Это становится возможным только если он знает и понимает на каких алгоритмах и программах могут работать данные средства поражения.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что современный командир должен научиться составлять алгоритмы и программировать на языках высокого уровня для эффективной защиты подразделения от средств вооруженной борьбы, использующих искусственный интеллект. В свою очередь не надо забывать о развитии средств поражения наших войск. Военная наук России за последнее время далеко шагнула. В войска поступают средства обнаружения и поражения противника с элементами искусственного интеллекта. Этот факт обуславливает то, что эти средства необходима эффективно использовать, что становится возможным только при точном понимании как они работают.

Список литературы

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_интеллект.

УДК 373.24

С.Е. Быков[1], Л.В. Воронина[2]
[1]derter@kitendo.ru; [2]voronina@uspu.ru
Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ФОРМИРОВАНИИ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ УМЕНИЙ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

В статье рассматривается актуальность формирования алгоритмических умений у детей дошкольного возраста в контексте цифровизации образования. Анализируются возможности применения ИИ-технологий для развития алгоритмических умений дошкольников посредством персонализированного обучения и игровых сценариев. Приводятся примеры существующих игровых систем, стимулирующих развитие алгоритмических умений у дошкольников.

***Ключевые слова**: искусственный интеллект, дошкольное образование, алгоритмические умения, цифровые технологии, игровые технологии, робототехника.*

Sergey Bykov[1], Lyudmila Voronina[2]
[1]derter@kitendo.ru; [2]voronina@uspu.ru
Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

THE POSSIBILITIES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN THE FORMATION OF CHILDREN'S ALGORITHMIC SKILLS PRESCHOOL AGE

The article examines the relevance of the formation of algorithmic skills in preschool children in the context of digitalization of education. The possibilities of using AI technologies to develop algorithmic skills of preschoolers through personalized learning and game scenarios are analyzed. Examples of existing game systems that stimulate the development of algorithmic skills in preschoolers are given.

***Keywords**: artificial intelligence, preschool education, algorithmic skills, digital technologies, gaming technologies, robotics.*

В современных условиях возрастающего распространения цифровых технологий умение понимать и оперировать простыми алгоритмами становится актуальным уже в дошкольном возрасте. Алгоритмический стиль мышления не дан ребенку с рождения, но его можно и нужно формировать с ранних лет. Известно, что дети с помощью простых игр усваивают элементарные алгоритмы (например, алгоритмы одевания, сервировки стола и т.п.), под руководством воспитателя переходят к более сложным задачам (конструирование, раскладывание фигур по цвету и т.д.). Важность этого направления особенно подчеркивается в современном обществе: «активная компьютеризация породила целые новые отрасли,

© Быков С.Е., Воронина Л.В., 2025

спрос на инженеров и программистов растет, поэтому нужно заранее готовить ребенка к взаимодействию с цифровыми технологиями» [1].

Наряду с компьютеризацией наблюдается также значительный интерес к внедрению ИИ-технологий в современную жизнь, включая образование. ИИ-технологии начали активно применяться в образовательной деятельности на всех уровнях образования. Не осталась в стороне и система дошкольного образования [2]. Ведь дошкольное детство – прекрасное время, чтобы заинтересовать детей информационными технологиями и заложить основы для развития их ИКТ-компетентности, в том числе в области систем искусственного интеллекта. Интеграция ИИ в дошкольное образование рассматривается как новый тренд: ИИ-системы могут предоставлять уникальный обучающий опыт, адаптироваться к индивидуальным особенностям ребенка и расширять возможности традиционных игр [2]. Применение таких систем помогает обеспечить персонализированное обучение и мгновенную обратную связь, сделать занятия более мотивирующими и интересными, удерживать внимание детей [3, 4, 5]. Сочетание игровых сценариев с ИИ-инструментами создает адаптивную среду, которая соответствует потребностям каждого ребенка дошкольного возраста [6].

При работе с цифровыми инструментами важно иметь хороший уровень развития алгоритмических умений. В отечественной и зарубежной практике уже существуют примеры игровых систем и роботов, стимулирующих развитие алгоритмических умений. Так, для дошкольников разработана среда «Пиктомир», в которой в форме игр и упражнений обучают базовым алгоритмическим понятиям через пиктограммы команд [1]. Также во многих образовательных организациях применяется робот BeeBot с ограниченным набором команд, комплекты Cubetto или KIBO, где дети на основе карточек программируют движения робота. Интерес представляет и учебный набор PopBots, позволяющий детям 4–6 лет собирать собственных роботов из LEGO и программировать их действия через сенсоры и логические блоки. Например, дети могут построить «машинку», которая меняет цвет светодиода или воспроизводит мелодию при распознавании звука или жеста [7].

Кроме игровых систем используется сюжетное программирование с роботами или персонажами. Так, в исследовании [8] в обучающей игре дети помогают черепашонку вернуться домой: для этого они программируют путь робота по карте-мату, используя кнопки «вперед», «влево» и т.д., что вовлекает их в пошаговое планирование и отработку последовательности действий. Наличие игровой истории и визуальной задачи повышает интерес и понимание детьми абстрактных понятий («робот», «команда», «цикл»).

Ключевым фактором является учет возрастных особенностей дошкольников. Дети дошкольного возраста лучше усваивают новую информацию, когда она подкреплена зрительными образами, звуками, движением. Поэтому эффективна мультимодальность современных ИИ инструментов – одновременное воздействие на разные сенсорные каналы ребенка. Современные ИИ-сервисы способны создавать и «понимать» текст, речь, изображения, позы, небольшие видеофрагменты и песни.

В настоящее время используются следующие мультимодальные средства: платформа Kidgeni, которая позволяет педагогам вместе с детьми создавать электронные книги с картинками по собственным сюжетам; сервис FusionBrain – генерирует иллюстрации и короткие видео по запросу. Эти инструменты были успешно апробированы в реальных детсадах и получили высокую оценку. ИИ здесь выступает как творческий партнер и одновременно учитель, реагируя на действия ребенка: если видит, что задание слишком легкое – выберет более сложную задачу, и наоборот.

Игра с ИИ привлекательна новизной и элементом чудесного: «говорящая» программа, персонаж, откликающийся на слова ребенка, генерируемые картинки – всё это вызывает у детей эффект удивления, тем самым поддерживая внимание; не случайно многие педагоги относят ИКТ и ИИ-инструменты к средствам повышения мотивации у детей. В то же время полностью заменять живое общение и практические ручные действия цифровыми нецелесообразно – оптимальным считается их сочетание. Исследователи подчеркивают, что наилучших результатов удается достичь, когда ИИ-технологии находятся под чутким руководством педагога, понимающего их образовательный потенциал. При таком подходе ИИ становится надежным помощником, расширяющим познавательные горизонты дошкольника в игре и эксперименте.

Рассмотрим некоторые возможности применения систем ИИ в формировании алгоритмических умений дошкольников.

Голосовое управление. Использование речи делает управление интуитивным для детей. Так, разработана система, в которой дети от 4 лет дают роботу голосовые команды (например, «вперед», «влево» и т.д.), а ИИ автоматически переводит речь в команды движения. Экспериментальная проверка показала, что такая система с высокой точностью распознает и выполняет голосовые указания детей [9]. В случае необходимости, робот подает обратную связь («не понял команду»). Голосовое управление способно существенно снизить барьер освоения робототехники детьми и расширяет набор возможных игровых сценариев.

Интерактивное повествовательное программирование. Сюжетные игры с «ожившей» историей развивают планирование и согласование действий. Например, дети могут программировать виртуального или физического персонажа (робота) так, чтобы он проходил через серию испытаний в контексте рассказа. Проводился эксперимент, в ходе которого сюжет мультфильма воплотили в настольной игре: дети размещали на поле предметы и строили для робота маршрут, чтобы продвинуть героя по сюжету. Дети планировали каждый шаг – движения, повороты, повторения действий. Осуществлялось как начальное планирование, так и выделение последовательных шагов, логическое обоснование выбираемых команд. При этом мотивация повышается за счет наличия истории: ребенок решает проблемы героя, что делает опыт программирования более осмысленным и увлекательным. Технологии ИИ позволяют сделать сюжет нелинейным, интерактивным, адаптировать его под образовательную ситуацию и желания детей [8].

Жестовые и сенсорные интерфейсы. Использование движения тела и жестов делает игру активной и наглядной. Новые технологии (например, камеры Kinect и контроллеры) позволяют ребенку управлять игрой жестикуляцией: выбирать, перетаскивать и размещать предметы на экране простыми движениями рук. Исследования [10] показали, что Gesture Interactive Game-Based Learning (GIGL) улучшает вовлеченность детей и способствует развитию когнитивных и моторных навыков. В частности, эксперимент с дошкольниками (5–6 лет) продемонстрировал, что жестовые обучающие игры улучшают рабочую память и математические способности детей. Простые жесты («выбрать», «переместить») заменили привычную мышь и клавиатуру, что оказалось более естественным для детей дошкольного возраста [10].

Интеллектуальные развивающие игры. ИИ способен не только выбирать задания из готового банка упражнений, но и генерировать новые задания. Например, большие языковые модели (LLM) могут придумывать загадки, математические задачи в сказочном сюжете, логические головоломки, подходящие по возрасту [11].

В Китае элементы ИИ активно внедряются в повседневные занятия детей [12]. В одном из детских садов г. Чжэнчжоу реализована игра «Автобус с животными»: на экране показывается анимированный сюжет про автобус, в который должны сесть зверята, ребенок наблюдает за количеством животных и кладет столько же карточек; затем робот с помощью компьютерного зрения проверяет правильность решения. Такая игра с элементами дополненной реальности помогает детям быстрее освоить счет в пределах пяти, поскольку сочетает визуальный образ числа с активным действием и мгновенной обратной связью [12]. Наряду с математикой, существуют ИИ-приложения для развития естественнонаучных представлений (виртуальные лаборатории), географии (простые навигационные игры), развития памяти и, конечно же, развития алгоритмических умений.

Можно сделать вывод, что в условиях повсеместного распространения ИИ и цифровых технологий возможности педагогов существенно расширяются. Во многих исследованиях отмечается, что ИИ-системы способны обогатить игровые образовательные среды уникальными интерактивными функциями и привлечь внимание детей к изучению алгоритмических концепций. В результате дошкольники получат прочную базу для изучения информатики и программирования в школе, а также освоят основы работы с системами ИИ, которые становятся повседневной частью жизни, как сегодня смартфоны и ПК.

Список литературы

1. Суслова, М.М. Дидактическая игра как средство развития алгоритмического мышления дошкольников / М.М. Суслова, В.С. Лавриненко, О.В. Колесникова, Т.К. Лунина, Н.В. Рудычева // Социально-экономические и гуманитарные науки: идеи, гипотезы, результаты : сб. науч. тр. по материалам Международной научно-практической конференции 29 марта 2024г. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2024. – С. 83-87. –URL: https://apni.ru/article/8801-didakticheskaya-igra-kak-sredstvo-razvitiya (дата обращения: 10.07.2025).

2. The key artificial intelligence technologies in early childhood education: a review // Springer Nature Link URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-023-10637-7 (дата обращения: 01.07.2025).

3. Как ИИ помогает детям учиться // Журнал школы программирования ProgKids. – URL: https://www.progkids.com/blog/kak-ii-pomogaet-detyam-uchitsya (дата обращения: 01.07.2025).

4. Мукина, К. В. Роль искусственного интеллекта в развитии познавательного интереса и речи дошкольника / К. В. Мукина // Современные ориентиры и проблемы дошкольного и начального образования : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Липецк, 23–24 апреля 2025 года. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2025. – С. 269-273.

5. Самойлова, В. С. Использование нейросетей и искусственного интеллекта в работе с дошкольниками / В. С. Самойлова, М. В. Сычева // От идеи к практике: социогуманитарное знание в цифровой среде : Сб. науч. тр. IV Всероссийской научной конференции, Новосибирск, 15–16 октября 2024 года. – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2024. – С. 297-301.

6. Белоусова, В. М. Искусственный интеллект как новый подход к организации познавательно-исследовательской деятельности старших дошкольников / В. М. Белоусова, Ю. В. Коноваленко, С. В. Леденева // Вопросы науки и образования: новые подходы и актуальные исследования : материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 11 октября 2023 года. – Чебоксары: ООО “Центр научного сотрудничества “Интерактив плюс”, 2023. – С. 39-41.

7. PopBots: An early childhood AI curriculum // MIT Media Labs. – URL: https://www.media.mit.edu/projects/pop-kit/overview/ (дата обращения: 03.07.2025).

8. Esther-del-Moral-Pérez, Nerea López-Bouzas, Jonathan Castañeda-Fernández Game-Based Storytelling with a Robot Character: Activating Computational Thinking in Young Children // Early Childhood Education Journal. – 2025. – URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s10643-025-01930-x#citeas (дата обращения: 03.07.2025).

9. Voice-Controlled Robotics in Early Education: Implementing and Validating Child-Directed Interactions Using a Collaborative Robot and Artificial Intelligence // MDPI. – URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/14/6/2408 (дата обращения: 03.07.2025).

10. Gesture recognition system application to early childhood education // Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes da USC. – URL: https://citius.gal/ research/publications/gesture-recognition-system-application-to-early-childhood-education/ (дата обращения: 04.07.2025).

11. Exploring Computer Science Through AI Tools: A Fun and Interactive Way for Kids to Learn // CodeYoung. – URL: https://www.codeyoung.com/blog/exploring-computer-science-through-ai-tools-a-fun-and-interactive-way-for-kids-to-learn-cm9mma3w500cu14n5lqg1xuhd (дата обращения: 04.07.2025).

12. AI empowers the normalization of early childhood education. // Open Sina News. – URL: https://news.sina.cn/sx/2023-02-16/detail-imyfwtzp2267838.d.html (дата обращения: 12.07.2025).

УДК 378.146:004.9

В.И. Вайнштейн[1], М.М. Кучеров[2]
[1]vvaynshtyayn@sfu-kras.ru; [2]mkucherov@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОЗНАЧНОЙ ЛОГИКИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ ИБ

В статье представлен анализ случайных величин с использованием многозначной логики Шрамко-Вансинга. Этот анализ впервые устанавливает связь между многозначной логикой и теорией принятия решений в условиях неопределенности, рассматривая логический порядок ложности в МЛ как естественный порядок по отношению к ошибкам, таким как ложноположительные (FP) или ложноотрицательные (FN) результаты проверки статистических гипотез. Ложноотрицательный элемент представляет собой верхний элемент по отношению к порядку ложности, а ложноположительный – нижний элемент. Это дает богатый язык для рассуждений об ожидаемых значениях случайных величин. В качестве иллюстрации применимости нашей модели мы представляем примеры применения методов машинного обучения в области информационной безопасности (ИБ).

Ключевые слова: *многозначная логика (МЛ); машинное обучение; информационная безопасность.*

Vitaly I. Vainshtein[1], Mikhail M. Kucherov[2]
[1]vvaynshtyayn@sfu-kras.ru; [2]mkucherov@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

MASHINE LEARNING APPLICATION OF MULTI-VALUED LOGIC IN THE INFORMATION SECURITY AREA

The paper introduces a logical analysis of random events within the framework of Shramko-Wansing multi-valued logic. This provides for the first time a natural link between multi-valued logic and decision theory under uncertainty, treating falsity order in a bilattice as an order with respect to errors, such as type I or type II erroneous outcomes of statistical tests. This gives us a formal language to reason about the expected value of random variables. As an illustration of the applicability of our model, we present examples of application of ML in the area of information security.

Keywords: *multi-valued logic; machine learning; information security.*

Введение. В недалеком будущем многозначная логика (МЛ) повлияет на системную инженерию и кибербезопасность [1]. Образовательные потребности системных инженеров, работающих в этих средах, будут меняться по мере адаптации системного ландшафта к изменениям Industry 4.0/5.0. Целью данного исследования является изучение влияния МЛ, на требования безопасности, которые необходимо будет учитывать в будущем в меняющемся ландшафте Industry 4.0/5.0, в рамках гибкой схемы, допускающей различные способы комбинирования значений факторов, влияющих на результат [2]. Хотя пока не ясно, как именно изменится ландшафт, данное исследование начинает изучать потенциальные потребности в образовании, которые могут потребоваться системным инженерам для понимания всех будущих требований к кибербезопасности.

© Вайнштейн В.И., Кучеров М.М., 2025

Обзор многозначной логики. Если у нас есть бирешетка, то можно думать об ее элементах, как о «фрагментах информации» в обобщенном смысле, работая с решетками, как в традиционных работах Белнапа, Гинзберга, Фиттинга и др. Бирешетка $NINE_{2.5}$, описанная в [3], является естественным обобщением белнаповой бирешетки $FOUR_2$. Она основана на 9-элементном подмножестве множества степеней подмножеств классических значений истинности $\{T, F\}$ и мотивирована обобщением прорывной идеи Н. Белнапа [4] о рассмотрении значения истинности как информации, которая сообщается компьютеру относительно данного предложения. В то время как в $FOUR_2$, в дополнение к логическому порядку, используемому для определения семантического следования, есть только один аппроксимационный порядок, в $NINE_{2.5}$ есть три логических порядка: информационный, порядок истинности и порядок ложности [5]. Наша идея состоит в том, чтобы пересмотреть порядок ложности $\leq_f$ в тройной решетке, как порядок относительно ошибок, таких как ошибочные результаты типа I или типа II статистических тестов.

Обобщенное пространство многозначной логики имеет в качестве своего базового множества $\mathbf{I} = (T, F, B, N)$, содержащее основные значения: T – нулевая гипотеза $\boldsymbol{H_0}$ истинна, F – альтернативная гипотеза $\boldsymbol{H_1}$ истинна, B – тест не отвергает гипотезу $\boldsymbol{H_0}$ и N – тест отвергает гипотезу $\boldsymbol{H_0}$. Нейтральным элементом является U. Он свидетельствует об отсутствии какой-либо информации о логическом значении. Среди результирующего множества значений, помимо включения в качестве естественного информационного порядка $\leq_t$, можно определить порядок по истине $\leq_t$ и порядок по ложности, $\leq_f$. Бирешетка $NINE_{2.5}$ имеет следующие порядки: информационный (**U**; T, F, B, N; **TB**, **NT**, **FB**, **NF**), логический (**NF**; F, N; **NT**, **FB**, **U**; T, B, **TB**) и порядок по погрешностям (**NT**; N, T; **NF**, **U**, **TB**; F, B, **FB**), которому в дальнейшем будет уделено особое внимание.

Верхний элемент **TB** по порядку $\leq_t$ соответствует тому, что справедлива «нулевая гипотеза» $\boldsymbol{H_0}$ и критерий не отвергает $\boldsymbol{H_0}$. Нижний элемент **NF** по порядку $\leq_t$ противоположен **TB** и тоже приводит к правильному результату с точки зрения несправедливости «нулевой гипотезы» $\boldsymbol{H_0}$. Верхний элемент по порядку $\leq_f$ **FB** говорит о том, что справедлива конкурирующая гипотеза $\boldsymbol{H_1}$, но критерий не отвергает «нулевую гипотезу» $\boldsymbol{H_0}$. Нижний элемент по порядку $\leq_f$ **NT** говорит о том, что справедлива «нулевая гипотеза» $\boldsymbol{H_0}$, но критерий ее отвергает по какой-то причине.

Бирешетку $\boldsymbol{NINE_{2.5}}$ можно представить диаграммой Хассе (см. рис.).

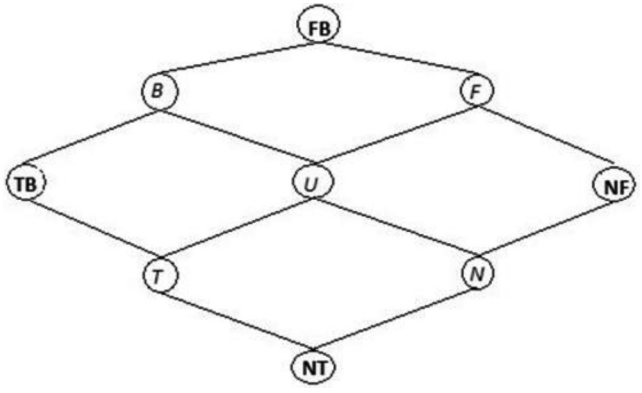


Рисунок. Бирешетка $\boldsymbol{NINE_{2.5}}$, проекция на порядки $\leq_t$ и $\leq_f$

Компромисс бинарной классификации. Компромисс бинарной классификации возникает, когда есть некоторое множество объектов, которые мы хотим классифицировать по двум категориям (назовем их «принадлежащие классу X» или «положительные», для краткости, и «не принадлежащие классу X» или «отрицательные»), но у нас нет прямого способа выполнить классификацию. С другой стороны, для этих объектов существует фильтр, результаты которого относительно легко классифицировать. Проблема в том, что этот классификатор не является точным. Поскольку он приблизительный, то существуют четыре результата классификации:

• Истинно положительный результат (*TP*): Фильтр классифицирует объекты, как «положительные», если они являются положительными.

• Истинно отрицательный результат (*TN*): Фильтр классифицирует объекты, как «отрицательные», если они являются отрицательными.

• Ложно отрицательный результат (*FN*): Фильтр классифицирует некоторые объекты, как «отрицательные», хотя они являются положительными. Это – «ложная тревога» или ошибка I рода.

• Ложно положительный результат (*FP*): Фильтр классифицирует некоторые объекты как «положительные», хотя они являются отрицательными. Это – «пропуск цели» или ошибка II рода.

Компромисс заключается в том, что можно уменьшить частоту одного из ложных результатов, изменив какой-либо параметр фильтра, но эта корректировка, возможно, увеличит частоту другого ложного результата.

Типичным примером является спам-фильтр электронной почты. В большинстве случаев он правильно классифицирует электронные письма, но иногда ошибочно классифицирует нужные сообщения как спам. Он также может ошибочно классифицировать некоторые спамовые сообщения как нужные. Компромисс возникает, если настроить спам-фильтр. Если он становится более агрессивным, больше нужных писем, скорее всего, будут ошибочно классифицированы как спам. Если спам-фильтр становится менее агрессивным, то больше спама, вероятно, окажется в почтовом ящике.

Для одновременного снижения обоих нежелательных результатов обычно требуется найти лучшего посредника, но его трудно найти, или он может отсутствовать.

Показатели классификации. Иногда можно определить истинные классификации и сравнить их с классификациями после фильтра. Полезно рассчитать коэффициенты для оценки качества классификатора. Сообщество поиска информации использует одно множество обозначений для этих коэффициентов, в то время как медицинское и биоинформационное сообщества используют другое. Предположим, что имеется совокупность из $TP + TN + FP + FN = N$ объектов, где N – общий объем выборки. Мы запустили классификатор и подсчитали количество истинных и ложных положительных и отрицательных результатов. Вот девять соотношений:

1. Распространенность: доля «положительных» в выборке: $(TP + FN) / N$.

2. Эффективность или *процент попаданий*: $acc = (TP + TN) / N$.

3. Точность, *p* (поиск информации) или *доля положительно предсказанных*, *PPV* (медицина): $p = TP / (TP + FP)$.

4. Полнота, *r* (поиск информации), *чувствительность* (медицина) или *коэффициент истинно положительных*, *TPR* (биометрия): $TP / (TP + FN)$.

5. Специфичность (медицина) или коэффициент истинно отрицательных, *TNR* (биометрия): $TN / (TN + FP)$.

6. Частота ошибочной классификации или процент промахов: $(FP + FN) / N = (1 - acc)$.

7. Частота ложных тревог, *FAR*; коэффициент ложных срабатываний, *FPR*: $FPR = FP / (TN + FP) = (1 - TNR)$.

8. Частота ложного отклонения, *FRR*: $FRR = FN / (TP + FN) = (1 - r)$.

9. Мера F_1 – гармоническое среднее между точностью (p) и коэффициентом истинно положительных (r): $2pr / (p + r)$.

Таблица

Примеры применения методов машинного обучения в области ИБ

Используемые методы ИИ	Область ИБ	Достигнутые показатели
GAN, автокодировщик	Обнаружение алгоритма генерации доменов	TPR – 70%
GRU		TPR – 98%, FPR – 0,1%
DBN	Определение типа файла	Точность – 97,44%
	Обнаружение сетевых вторжений	Точность – 81,26%, полнота – 99,34%
DBN из 3-х RBM, +SVM	Спам	Точность – 99,45%, 97,5% и 97,43%
EDCNN	Атаки при загрузке	FPR на 47% ниже с обычной CNN
LSTM	Обнаружение аномалий протокола BGP	Точность – 99,5%
	Обнаружение ботнетов	TPR – 96,01%, FPR – 1,95%
	Проверка нажатия клавиш человеком	Точность – 80%
Двунаправленная LSTM	Ботнеты в IoT-устройствах	Точность более 99,95%
Каскад из автокодировщиков	Спам	Точность более 95%
	Обнаружение вторжений в сеть WiFi	Обнаружение – 92,18%, ложных срабатываний – 4,40%, точность – 86,15%
	Определение типа сетевого трафика	Точность – 91,74%, полнота – 90,9%
Автокодировщик в паре с CNN	Определение типа сетевого трафика	F_1-мера – 98%, точность – 93%
Автокодировщик +SVM	Аутентификация пользователя WiFi	91% точность аутентификации

Вывод. Работа посвящена моделированию рассуждений посредством манипулирования неопределенными фактами и логическими высказываниями согласно алгебре многозначной логики. Результаты данного исследования показывают, что инженерия требований к безопасности будет необходима на первом этапе требований жизненного цикла разработки систем. Во-вторых, потребуется новое множество экспертных инженерных навыков для выявления будущих угроз и уязвимостей, которые могут повлиять на системный ландшафт. Эти результаты можно использовать в качестве руководства для размышлений о том, как системные инженеры должны получать образование в будущем.

Список литературы

1. Wan H., Kifer M. Belief Logic Programming: Uncertainty Reasoning with Correlation of Evidence. LPNMR 2009, Potsdam, Germany, September 14-18, 2009. Proceedings. P. 320.

2. Вайнштейн Ю.В., Шершнева В.А., Вайнштейн В.И., Космидис И.Ф. Оценка результатов обучения в адаптивных электронных обучающих курсах / Материалы Международной научной конференции «Информатизация непрерывного образования». 2018. С. 10-14.

3. Shramko, Y., Dunn, J. M., Takenaka T. The Trilattice of Constructive Truth Values / J. Logic Computat., Vol. 11(6), 2001. P. 761–788.

4. Belnap, N. D. How Computer Should Think. In Ryle, G., editor. *Contemporary Aspects of Philosophy*. Stocksfield, UK: Oriel Press, 1977. P. 30–56.

5. Shramko, Y., Wansing, H. Hyper-Contradictions, Generalized Truth Values and Logics of Truth and Falsehood / J. Logic, Language and Information, Vol. 15(4), 2006. P. 403–424.

УДК 373.2

М.И. Васильева[1], М.Б. Лебедева[2]
[1]dou12razliv@yandex.ru; [2]margospb56@gmail.com
[1]Детский сад № 12, Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий, Санкт-Петербург, Россия

НЕЙРОСЕТИ В ПЕСОЧНИЦЕ: ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Статья посвящена исследованию влияния нейросетей и искусственного интеллекта на систему дошкольного образования. Рассматриваются преимущества и недостатки внедрения данных технологий в образовательный процесс. В тоже время подчеркивается необходимость сохранения приоритета человеческого контакта с детьми и творческого подхода в обучении.

Ключевые слова: *нейросети, искусственный интеллект, дошкольное образование, индивидуализация обучения, оптимизация рабочей нагрузки воспитателей, мотивация учащихся, безопасность данных, человеческий контакт, творчество в обучении.*

Maria I. Vasilyeva[1], Margarita B. Lebedeva[2]
[1]dou12razliv@yandex.ru; [2]margospb56@gmail.com
[1]Kindergarten No 12, St. Petersburg, Russia
[2]Saint Petersburg Center for Education Quality Assessment and Information Technologies, St. Petersburg, Russia

NEURAL NETWORKS IN THE SANDBOX: THE DIGITAL FUTURE OF PRESCHOOL EDUCATION

The article explores the impact of neural networks and artificial intelligence on preschool education. It examines the advantages and disadvantages of integrating these technologies into the educational process. At the same time, it emphasizes the need to prioritize human interaction with children and a creative approach to learning.

Keywords: *neural networks, artificial intelligence, preschool education, personalized learning, optimization of educators' workload, student motivation, data security, human contact, creativity in learning.*

> Дети должны жить в мире красоты, игры, сказки, музыки, рисунка, фантазии, творчества. Этот мир должен окружать ребёнка и тогда, когда мы хотим научить его читать и писать. Да, от того, как будет чувствовать себя ребёнок, поднимаясь на первую ступеньку лестницы познания, что он будет переживать, зависит весь его дальнейший путь к знаниям. Когда думаешь о детском мозге, представляешь нежный цветок розы, на котором дрожит капелька росы. Какая осторожность и нежность нужны, чтобы, сорвав цветок, не уронить каплю.
>
> В. А. Сухомлинский

Введение

Актуальность исследования

Развитие современных информационных технологий, включая искусственный интеллект и нейросети, оказывает значительное влияние на различные

© Васильева М.И., Лебедева М.Б., 2025

аспекты жизнедеятельности общества, в том числе на систему дошкольного образования. Традиционная организация образовательного процесса в ДОУ сталкивается с необходимостью адаптации к изменениям, вызванным развитием цифровых инструментов и технологий. Введение новых подходов требует изучения возможностей и ограничений применения инновационных решений в сфере воспитания и развития детей в ДОУ.

Проблема исследования

Несмотря на активное использование технологий в повседневной жизни, многие детские учреждения сталкиваются с рядом проблем при интеграции нейросетей и искусственного интеллекта в свою практику. Это связано с недостаточной подготовкой педагогических кадров, отсутствием четких рекомендаций по использованию цифрового инструментария и опасениями относительно возможных негативных последствий внедрения высоких технологий.

Среди ключевых вопросов исследователи выделяют оптимизацию рабочих процессов воспитателя посредством автоматизации рутины, повышение эффективности взаимодействия с детьми путем персонификации заданий и поддержки индивидуальных особенностей каждого ребенка [1, 2]. Также специалисты говорят о важности обеспечения баланса между использованием цифровой среды и сохранением живого общения, необходимого для полноценного социального и личностного развития дошкольников [3].

Цель исследования

Цель исследования, которое проводилось в 2024-2025 году, заключается в формировании первого опыта внедрения нейросетей и искусственного интеллекта в практику работы дошкольных учреждений Курортного района Санкт-Петербурга. Педагоги ГБДОУ «Детский сад № 12» приобретали и одновременно передавали опыт работы в рамках работы ассоциации «Детский сад – детскому саду». Исследование было направлено на выявление преимуществ и недостатков применения данных технологий, разработку рекомендаций по оптимизации образовательной деятельности и повышение квалификации педагогов в области использования инновационных цифровых ресурсов.

Детский сад – это место, где дети учатся общаться, познают мир и делают первые шаги в образовании. Казалось бы, какое отношение к этому имеют искусственный интеллект и нейросети? Оказывается, самое прямое. Каждый ребёнок развивается в своём темпе: кто-то быстрее запоминает буквы, другой – любит считать или лучше воспринимает информацию на слух. ИИ может анализировать успехи и слабые места каждого малыша, подбирать индивидуальные задания, менять сложность задач в реальном времени, чтобы не было слишком легко или сложно, и, если ребёнок путает цвета, то нейросеть предложит больше игр на их закрепление.

Нейросети и ИИ – уже сейчас являются принципиально новым источником получения информации, привлекающим подрастающее поколение. Поэтому

педагогический коллектив детского сада с интересом подключился к изучению этого вопроса. Конечно, внедрение нейросетей и ИИ в повседневную деятельность детского сада – это процесс весьма сложный и неоднозначный по многим направлениям. Но, взвешивая все «за» и «против», мы поняли, что не можем игнорировать то, что уже вовсю используют дети. А чтобы чему-то научить детей, надо самому владеть этими навыками, поэтому мы решили организовать краткосрочный образовательный интенсив для педагогов дошкольных образовательных организаций нашего района.

Основная часть рабочего времени педагогов нашего детского сада тратится на заполнение отчетов, подготовку материалов, наблюдение за группой. ИИ помогает автоматизировать различные формы документооборота, отслеживать эмоциональное состояние детей и генерировать огромное количество идей для занятий за короткий промежуток времени. Мы активно используем нейросети для разработки игр по различной тематике и многого другого, что позволяет оптимизировать рабочие процессы и предоставляет педагогам больше времени для «живого» общения с детьми. Удетей при этом развиваваются творческие способности в соответствии с требованиями мира, где цифровые технологии играют ключевую роль, ведь дети лучше всего учатся, когда им интересно, там, где обучение происходит в форме игры.

Нейросети умеют сочинять сказки по запросу и могут придумать интересную историю про дракона, который боится темноты. Они создают сценарии персонализированных мультфильмов, где главный герой может выглядеть как сам ребёнок, а также оживляют игрушки, например, плюшевый мишка с ИИ может «разговаривать» и задавать вопросы.

Особого внимания заслуживают нейросети, помогающие подготовить ребенка к школе, это интерактивные тренажёры для обучения чтению и счёту, виртуальные экскурсии, на которых можно «посетить» динозавров или музеи с VR, и игры на развитие soft skills, которые учат детей работе в команде и развивают у них эмоциональный интеллект.

В ходе проектной деятельности был организован комплекс последовательных встреч наставников и наставляемых дистанционно, через цифровые ресурсы Сферума. Теоретические занятия с педагогами проводились по следующим темам:

1. ИИ и нейросети (понятия, терминология, педагогические возможности).
2. Генеративные текстовые нейросети (Giga Chat и Yandex GPT) и основные направления их использования в ДОУ.
3. Генеративные картиночные нейросети (Кандинский и Шедеврум) и возможности их использования в ДОУ.
4. Искусство составления промптов.
5. Дополнительные возможности: нейросети для генерации аудио и транскрибации аудио в текст.

Участники проекта смогли проанализировать сценарии образовательных мероприятий, разработанных ИИ, с точки зрения методической грамотности,

а также изучили риски, возникающие при использовании нейросетей и ИИ в работе, на практике и научились создавать собственные конспекты по заданной тематике и на свободную тему.

Итоговым продуктом проектной деятельности является дополнительная образовательная программа «Генеративное творчество», применимая в работе с детьми от 6 до 7 лет, направленная на расширение их кругозора по тематике нейросетей и ИИ, знакомство с основами промпт-инжиниринга.

Благодаря откликам, которые мы получили от коллег, стало понятно, что среди нас много единомышленников, а значит сотрудничество по реализации наставнического проекта в рамках ассоциации «Детский сад – детскому саду» обещает быть интересным и насыщенным. Главная трудность, с которой мы столкнулись – это страх и боязнь чего-то нового, но, к сожалению или к счастью, бояться времени уже нет, осталось время действовать, но предельно осторожно, чтобы при этом не навредить естественному развитию ребёнка. В ближайшем будущем ИИ будет нашим персональным виртуальным помощником, планирующим расписание дня и не только, поэтому очень важно уже сейчас расширять кругозор детей в этом направлении, чтобы ребята понимали принципиальные отличия и разницу между промпт-инжинирингом и запросом из поисковой строки в интернете.

Однако ИИ – не панацея. Бездумное внедрение технологий может уменьшить живое общение, а дети должны прежде всего уметь играть друг с другом, а не только с роботами, ещё этот фактор может вызвать вопросы к безопасности данных и сохранности персональных данных: куда попадают и где хранятся записи голоса и видео детей? И, конечно, при этом могут обостриться риски создать неравенство, так как не все сады могут позволить внедрить в текущую деятельность учреждения работу «умных» систем, поэтому к использованию ИИ и нейросетей необходимо относиться очень ответственно.

Выводы

Исследование влияния нейросетей и искусственного интеллекта на систему дошкольного образования демонстрирует перспективность их внедрения в образовательный процесс. Выделим четыре важных аспекта:

- Индивидуализированный подход: нейросети позволяют учитывать особенности каждого ребенка, адаптируя содержание и уровень сложности заданий под его потребности.
- Оптимизация рабочего времени педагогов: технологии ИИ снижают нагрузку на педагогов, предоставляя больше времени для творческого взаимодействия с детьми.
- Повышение мотивации и интереса: дети легче воспринимают знания, полученные в игровой форме, предлагаемой искусственным интеллектом.
- Подготовка к современному миру: внедрение цифровых технологий способствует формированию у детей навыков, необходимых в эпоху цифровой экономики.

Однако существуют и риски, связанные с внедрением ИИ: недостаточная подготовка педагогов, вопросы безопасности личных данных детей, возможность снижения количества живого общения между детьми, поэтому важно обеспечить сбалансированное использование технологий, сохраняя приоритет человеческого контакта и творчества в процессе воспитания и обучения. ИИ не заменит воспитателей, но станет их “цифровым напарником”, беря на себя шаблонные задачи и помогая раскрывать потенциал каждого ребёнка. Главное – сохранить баланс, чтобы технологии дополняли, а не вытесняли человеческое тепло и творчество. ИИ в детском саду – как витамины: в правильных дозах помогает расти, но не заменяет «здоровую пищу» – человеческую заботу, тепло и творчество.

Список литературы

1. Искусственный интеллект в дошкольном образовании. Введение в проблему искусственного интеллекта: диалог с нейросетью (Микляева Н.В., канд. пед. наук, Москва; Гризик Т.И., канд. пед. наук, г. Орехово-Зуево, Московская область). Журнал «Дошкольное воспитание» –N 4/ - 2025/

2. Нейросеть для детского сада: 15 способов применения. [Электронный ресурс]. URL: https://neuroscribe.ru/blog/209/nejroset-dlya-detskogo-sada-15-sposobov-primeneniya

3. Олещик К.А. Формирование инициативной, самостоятельной, креативной личности ребенка в условиях современного детского сада. - сборник VIII международной научно-практической конференции «Современные ценности дошкольного детства. Мировой и отечественный опыт», с. 90-91. (2022)

УДК 378

Т.Н. Виниченко[1], Ю.В. Вайнштейн[2]
[1]tvinichenko@sfu-kras.ru; [2] YWeinstein@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ИНТЕГРАЦИЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ

В статье раскрывается подход к интеграции методов кластерного анализа в проектной обучение информатике для развития творческого потенциала студентов. Предложен авторский подход, включающий диагностику уровня развития творческого потенциала методом кластерного анализа и применение его результатов в методике обучения информатике при организации проектной деятельности. В исследовании участвовали 230 студентов инженерного направления, что подтвердило эффективность предложенного методического подхода. Результаты могут быть тиражированы в другие дисциплины для повышения качества подготовки инженеров.

Ключевые слова: *творческий потенциал студентов, обучение информатике, проектная деятельность, кластерный анализ, инженерное образование.*

Tatiana N. Vinichenko[1], Julia V. Vainshtein[2]
[1]tvinichenko@sfu-kras.ru; [2]YWeinstein@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

INTEGRATION OF CLUSTER ANALYSIS INTO PROJECT-BASED COMPUTER SCIENCE TEACHING TO DEVELOP STUDENTS' CREATIVE POTENTIAL

The article reveals an approach to integrating cluster analysis methods into project-based computer science education to develop students' creative potential. The author proposes an approach that includes diagnosing the level of creative potential development using cluster analysis and applying its results in the methodology of computer science education during project-based activities. The study involved 230 engineering students, which confirmed the effectiveness of the proposed methodological approach. The results can be replicated in other disciplines to improve the quality of engineering education.

Keywords: *students' creative potential, computer science education, project activity, cluster analysis, engineering education.*

Современные требования цифровой экономики и технологических отраслей обуславливают необходимость подготовки инженеров с высоким уровнем творческого потенциала. Информатика, как базовая дисциплина, играет ключевую роль в формировании инновационного мышления. Однако традиционные методы обучения не всегда обеспечивают эффективное развитие креативности. В данной работе предлагается подход, основанный на кластерном анализе для дифференцированного развития творческих способностей студентов в проектной деятельности по информатике.

В работе использован комплекс методов: сравнительно-сопоставительный анализ научных источников; эмпирические методы (тестирование, педагогический эксперимент); статистические методы, включая кластерный анализ (k-средних, иерархическая кластеризация).

© Виниченко Т.Н., Вайнштейн Ю.В., 2025

Понятие «творческий потенциал» имеет междисциплинарную природу, развиваясь в психологии, педагогике и менеджменте. В педагогике выделяются два основных подхода: деятельностный (А.Н. Леонтьев, В.В. Давыдов) - рассматривает творческий потенциал как систему возможностей созидательной деятельности [1]; интеллектуально-активностный (Д.Б. Богоявленская) – акцентирует способность к «сверхнормативной» деятельности [2].

Проведя анализ понятийно – терминологического поля этой проблемы, в контексте нашего исследования, мы предлагаем конкретизировать понятие творческого потенциала студентов в обучении информатике и понимать под ним сложное интегративное понятие, которое включает в себя интеллектуальный, мотивационный, креативный, коммуникативный и деятельностный компоненты, в совокупности представляющие устойчивые свойства, качества, способности личности к саморазвитию и созданию новых для данного субъекта предметов материальной, духовной и информационной культуры, способов решения учебных, социально-практических и профессиональных задач.

В результате теоретического анализа модель творческого потенциала рассматривается нами как пятикомпонентная структура, включающая: интеллектуальный, мотивационный, креативный, коммуникативный и деятельностный компоненты [3]. Для каждого из них определен комплекс диагностических критериев, позволяющих осуществлять оценку уровня развития компонентов творческого потенциала студентов. Разработанные критерии положены в основу проектирования многофакторного теста-опросника диагностики уровня сформированности компонентов творческого потенциала.

В исследовании участвовали 230 студентов-первокурсников направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» Сибирского федерального университета. Для обработки результатов многофакторного тест-опросника использовались методы кластерного анализа: k-средних; иерархическая агломеративная кластеризация; метод сдвига среднего. Анализ проводился на языке Python без предварительной нормализации данных. В результате кластеризации было получено 5 кластеров, которые представлены на рис. 1. При оценке результатов кластеризации в исследовании методами «локтя» и «силуэтов» полученное количество кластеров подтверждено как оптимальное.

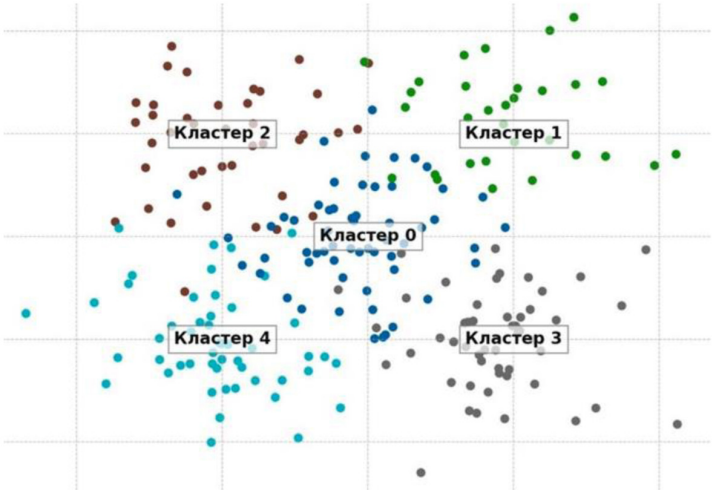


Рис. 1. Пример графического представления результатов кластеризации

На основе анализа дефицитов компонентов творческого потенциала в полученных кластерах было выделено 5 уровней творческого потенциала, рис. 2.

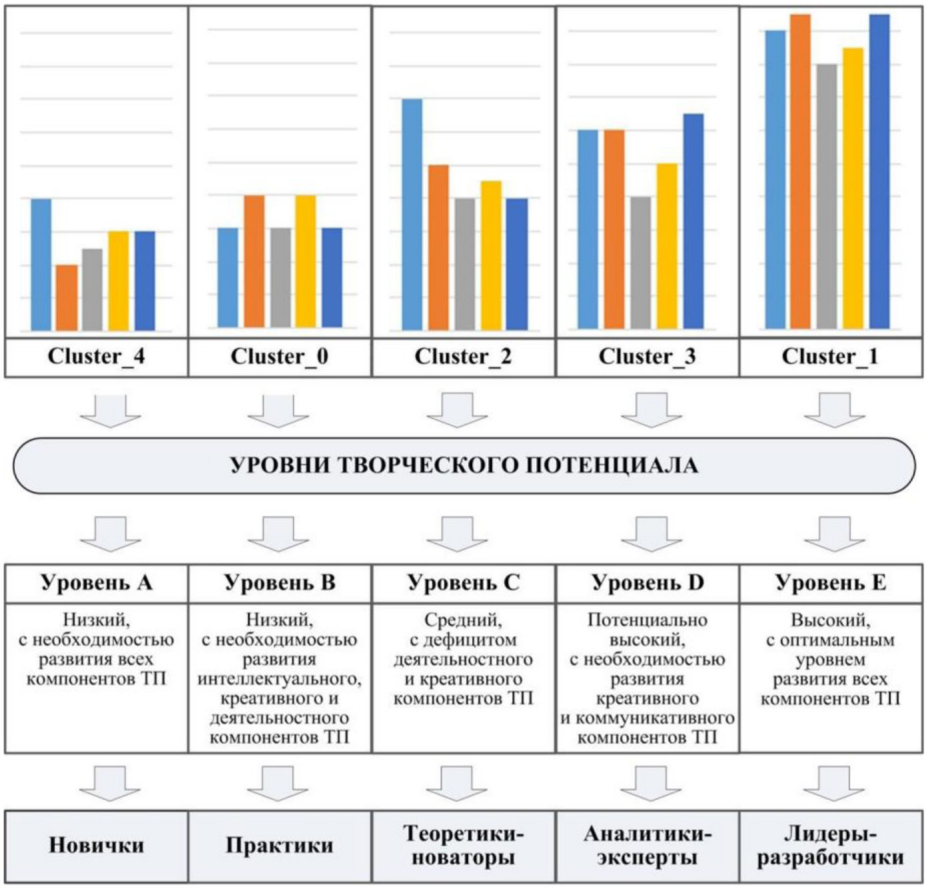


Рис. 2. Оценка уровня творческого потенциала по кластерам

Целенаправленное развитие творческого потенциала предполагает набор педагогических методов, в первую очередь активных методов обучения, разнообразных технологий личностно-ориентированного обучения [4]. Проектная деятельность выступает эффективным инструментом комплексного развития творческого потенциала студентов, обеспечивая: развитие интеллектуальных и мотивационных компонентов; формирование критического мышления (креативный аспект); приобретение практических навыков (деятельностный компонент); развитие навыков командной работы (коммуникативный аспект).

На основе кластерного анализа был реализован дифференцированный подход к развитию творческого потенциала студентов, который позволил целенаправленно развивать ключевые компоненты творческого потенциала у каждой группы студентов.

Опираясь на результаты кластерного анализа, мы конкретизировали деятельность студентов, учебный продукт и развиваемый компонент творческого потенциала в каждом кластере. В таблице представлена деятельность студентов на примере кластера «Лидеры-разработчики» по проекту «Возможности нейронных сетей для решения задач нефтегазовой отрасли» и обозначены развиваемые компоненты творческого потенциала.

Таблица

Распределение задач внутри проекта для студентов кластера «Лидеры-разработчики»

Этап проекта	Деятельность студента, входящего в состав кластера «Лидеры-разработчики»	Развиваемый компонент ТП
1. Инициализация проекта	Анализ существующих исследований и технологий, связанных с нейронными сетями и их применением в нефтегазовой сфере. Выявление актуальных проблем в отрасли, которые могут быть решены с помощью нейронных сетей. Участие в формулировании цели и задач проекта, актуальности и выбор средств реализации	Интеллектуальный, креативный, коммуникативный, деятельностный, мотивационный
2. Проектное проектирование	Мозговой штурм: проведение сессий по генерации идей для применения нейронных сетей в конкретных задачах. Создание прототипов, т.е. разработка концептуальных моделей или прототипов систем, использующих нейронные сети для решения выявленных проблем. Участие в планировании работ с указанием сроков реализации	Интеллектуальный, деятельностный, коммуникативный
3. Технологическая реализация	Разработка алгоритма и модели нейронных сетей с использованием языков программирования и библиотек (например, Python, TensorFlow, Keras). Проведение экспериментов для тестирования эффективности разработанной модели и их оптимизация.	Креативный, интеллектуальный
4. Систематизация результатов	Создание наглядных графиков и диаграмм для представления результатов работы моделей. Оценка результатов и сравнение их с существующими методами, использование статистических методов для анализа. Подготовка к защите проекта	Деятельностный, креативный, интеллектуальный, коммуникативный
5. Публичная защита	Публичное представление результатов проекта	Интеллектуальный, деятельностный, мотивационный, коммуникационный
6. Рефлексия	Оценка и самооценка результатов работы	Деятельностный, креативный, мотивационный, коммуникативный

Экспериментальная проверка подтвердила эффективность предложенного подхода, рис 3.

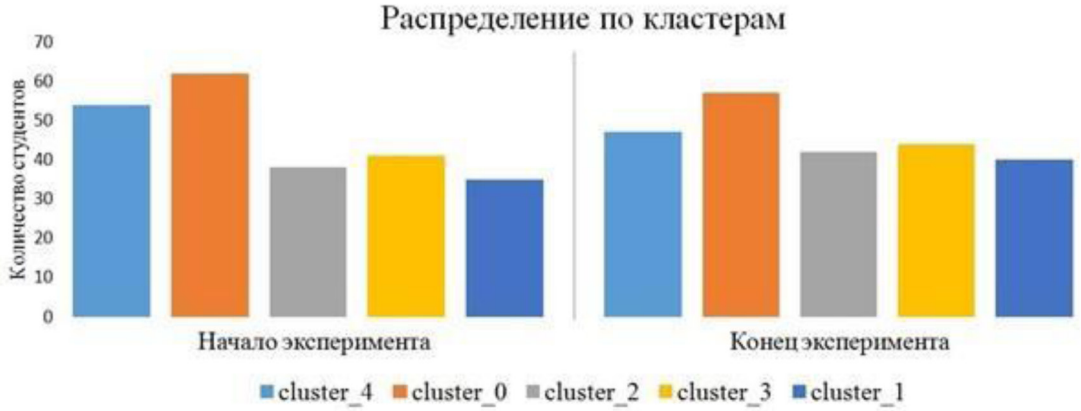


Рис. 3. Динамика развития творческого потенциала студентов

Сравнительный анализ диагностических данных, полученных на начало и конец экспериментального исследования, подтверждает наличие значимых изменений в уровне развитии творческого потенциала студентов. Снижение числа студентов с низким уровнем творческого потенциала: “Новички” (-12%), “Практики” (-7%). Рост числа студентов с высоким уровнем: “Лидеры-разработчики” (+11%), “Теоретики-новаторы” и “Аналитики-эксперты” (+4%).

Итоги педагогического эксперимента продемонстрировали результативность предложенного подхода в развитии творческого потенциала будущих инженеров и достижении высокого уровня предметных образовательных результатов. Полученные результаты открывают перспективы для создания методической системы обучения информатике будущих инженеров на основе регулярного мониторинга и динамического развития творческого потенциала обучающихся с применением методов кластерного анализа.

Список литературы

1. Кравчук П. Ф. Творческий потенциал в системе высшего образования. Личность. Культура. Общество. 2013;15(3-4(79-80)):190–199. EDN: REKVZH [Kravchuk P. F. Creative potential in the higher education system. Personality. Culture. Society. 2013;15(3-4(79-80)):190–199. (In Russian.) EDN: REKVZH]

2. Богоявленская Д. Б. Проблемы методологии развития творчества в практике образования. Культурно-историческая психология. 2023; 19(3):56–63. EDN: VADPRY. DOI: 10.17759/chp.2023190307

3. Виниченко Т. Н., Ковалева М. А., Безверхая Е. В. Диагностика уровня творческого потенциала бакалавров технических вузов. Педагогический журнал. 2021;11(4-1):413–422. EDN: EKDASD. DOI: 10.34670/AR.2021.41.15.046.

4. Иваненко К. А., Головко О. Н. Роль активных методов обучения в развитии творческого потенциала студентов ССУЗА. Modern Science. 2020;3-1:329–334. EDN: ZJTKUY

УДК 004

В.А. Вишняков[1], Е.И. Полоско
[1]vish2002@mail.ru
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Беларусь

ФАКТОРНЫЙ, РЕГРЕССИОННЫЙ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЛОКЧЕЙН В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ УНИВЕРСИТЕТА

В докладе предложено использовать технологию блокчейн в учебном процессе университета. Для качественной оценки влияния технологии блокчейн на учебный процесс использовались три вида анализа: факторный, регрессионный и корреляционный. Приведены результаты анализа.

***Ключевые слова**: блокчейн, образование, факторный, регрессионный, корреляционный анализы.*

Uladimir A. Vishniakou[1], Ekaterina I. Polosko
[1]vish2002@mail.ru
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

FACTORIAL, REGRESSION AND CORRELATION ANALYSES TO EVALUATE THE USE OF BLOCKCHAIN IN THE UNIVERSITY'S EDUCATIONAL PROCESS

The report suggests using blockchain technology in the university's educational process. To qualitatively assess the impact of blockchain technology on the learning process, three types of analysis were used: factor analysis, regression analysis, and correlation analysis. The results of the analysis are presented.

Keywords: *blockchain, education, factorial, regression, correlation analyses.*

Введение

Технология блокчейн Ethereum [1] обеспечивает безопасность и неизменность данных благодаря хешированию, шифрованию и децентрализации. Ее применение в учебном процессе университета обеспечивает безопасность данных, конфиденциальность пользователей, защиту документов [2]. Проведем три вида анализа влияния блокчейн на учебный процесс

Применение факторного анализа

1. Определение переменных, необходимо определить переменные, которые могут быть связаны с влиянием блокчейна на образование. Примеры переменных: технологические аспекты: уровень внедрения блокчейн-технологий, доступность инфраструктуры, безопасность данных; академические аспекты: качество образовательных программ, прозрачность оценок, выдача дипломов и сертификатов;

организационные аспекты: эффективность управления университетом, снижение бюрократии, автоматизация процессов; экономические аспекты: снижение затрат на администрирование, привлечение инвестиций в образовательные проекты; социальные аспекты: доверие студентов и преподавателей, международное признание дипломов.

2. Сбор данных. Это могут быть опросы студентов, преподавателей, администрации, а также статистические данные университета.

3. Проверка применимости факторного анализа. Перед проведением факторного анализа необходимо убедиться, что данные подходят для этого метода. Для этого используются: тест Кайзера-Мейера-Олкина (KMO): проверяет достаточность данных для факторного анализа (значение должно быть выше 0.5); тест сферичности Бартлетта: проверяет гипотезу о том, что переменные не коррелируют между собой (p-value должно быть меньше 0.05).

4. Извлечение факторов. Использован метод главных компонент (PCA), чтобы определить количество значимых факторов и критерий Кайзера для выбора количества факторов: оставлены факторы с собственными значениями больше 1.

5. Интерпретация факторов. После извлечения факторов необходимо их интерпретировать. Для этого используется матрица факторных нагрузок, которая показывает, как каждая переменная связана с каждым фактором. Например: фактор 1 может быть связан с технологическими и организационными аспектами; фактор 2 может быть связан с академическими и социальными аспектами.

6. Оценка влияния блокчейна. На основе интерпретации факторов можно сделать выводы о том, как блокчейн влияет на образование в университете. Если технологические и организационные факторы имеют высокие нагрузки, это может указывать на то, что блокчейн значительно улучшает управление и автоматизацию процессов. Если академические и социальные факторы имеют низкие нагрузки, это может говорить о том, что влияние блокчейна на качество образования и доверие пока ограничено.

7. Рекомендации. На основе результатов анализа предложены рекомендации для университета: усилить внедрение блокчейна в процессы выдачи дипломов и сертификатов; инвестировать в обучение преподавателей и студентов по использованию блокчейн-технологий.

Применения регрессионного анализа

1. Зависимые переменные (Y): удовлетворенность студентов образовательным процессом; эффективность управления университетом; уровень международного признания дипломов. Независимые переменные (X): факторы, связанные с внедрением блокчейна, которые могут влиять на зависимую переменную: уровень внедрения блокчейн-технологий; количество автоматизированных процессов; прозрачность выдачи дипломов; Уровень безопасности данных.

2. Сбор данных. опросы студентов, преподавателей, администрации, а также статистические данные университета.

3. Построение регрессионной модели. Использование метода наименьших квадратов (МНК) для построения линейной регрессионной модели. Модель представлена в виде:

$$Y=\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\ldots+\beta_nX_n+\varepsilon,$$

где: Y – зависимая переменная; β_0 – свободный член; $\beta_1, \beta_2,\ldots, \beta_n$ – коэффициенты регрессии, показывающие влияние каждой независимой переменной на зависимую; $X_1, X_2,\ldots, X_n$ – независимые переменные; ε – ошибка модели.

4. Проверка качества модели. Оценить качество модели с помощью следующих показателей: коэффициент детерминации (R^2): показывает, какая доля дисперсии зависимой переменной объясняется моделью. Значение R^2 близкое к 1 указывает на хорошее качество модели; p-значение: Проверьте значимость коэффициентов регрессии. Обычно, если p-значение меньше 0.05, коэффициент считается статистически значимым; F-статистика: низкое p-значение (меньше 0.05) указывает на то, что модель статистически значима.

5. Интерпретация результатов. На основе коэффициентов регрессии можно сделать выводы о влиянии блокчейна на образование: если коэффициент при переменной, связанной с уровнем внедрения блокчейна, положительный и значимый, это указывает на положительное влияние блокчейна на зависимую переменную. Если коэффициент отрицательный, это может указывать на негативное влияние или отсутствие эффекта.

6. Пример вывода. регрессионная модель показала следующие результаты: коэффициент при переменной «Уровень внедрения блокчейна» равен 0.75 ($p<0.05$); коэффициент при переменной «Количество автоматизированных процессов» равен 0.50 ($p<0.05$); коэффициент при переменной «Прозрачность выдачи дипломов» равен 0.30 ($p<0.05$). Это означает, что: увеличение уровня внедрения блокчейна на 1 единицу приводит к увеличению удовлетворенности студентов на 0.75 единиц. Увеличение количества автоматизированных процессов на 1 единицу приводит к увеличению удовлетворенности студентов на 0.50 единиц. Увеличение прозрачности выдачи дипломов на 1 единицу приводит к увеличению удовлетворенности студентов на 0.30 единиц.

Применения корреляционного анализа

Корреляционный анализ может быть полезным инструментом для оценки влияния блокчейн-технологий на образование в университете.

1. Определение переменных. Независимая переменная (X): использование блокчейн-технологий в университете (количеством внедренных блокчейн-решений, уровнем их использования). Зависимая переменная (Y): показатели образования: успеваемость студентов; уровень удовлетворенности студентов; уровень прозрачности и доверия в образовательном процессе.

2. Сбор данных по обеим переменным за определенный период времени.

3. Расчет корреляции. Используем статистические методы для расчета коэффициента корреляции (коэффициент Пирсона для линейной зависимости).

4. Интерпретация результатов. Если коэффициент корреляции близок к +1, это указывает на сильную положительную связь между использованием блокчейн-технологий и улучшением показателей образования; если близок к -1, это может указывать на отрицательную связь; если к 0, это говорит об отсутствии линейной связи.

5. Проверка значимости. Проверяем статистическую значимость коэффициента корреляции с помощью p-значения, при менее 0.05 считается статистически значимым.

6. Анализ результатов. Если корреляция значима, можно предположить, что блокчейн-технологии оказывают влияние на образование в университете. Однако помните, что корреляция не доказывает причинно-следственную связь.

7. Рекомендации. Если корреляция положительная и значимая, университет может рассмотреть возможность дальнейшего внедрения блокчейн-технологий. Если корреляция отсутствует или отрицательная, стоит изучить причины и, возможно, пересмотреть подход к использованию блокчейна.

Пример: собрали данные по двум университетам, которые внедрили блокчейн-технологии, и измерили их успеваемость студентов до и после внедрения. Коэффициент корреляции между уровнем внедрения блокчейна и улучшением успеваемости составляет 0.7 с p-значением 0.01, это может указывать на сильную положительную связь.

Заключение

1. Факторный анализ показал, что блокчейн-технологии наиболее сильно влияют на технологические и организационные аспекты университета, такие как автоматизация процессов и снижение бюрократии. Однако их влияние на академические и социальные аспекты пока остается ограниченным.

2. Регрессионный анализ показал, что уровень внедрения блокчейн-технологий, количество автоматизированных процессов и прозрачность выдачи дипломов статистически значимо влияют на удовлетворенность студентов образовательным процессом.

Список литературы

1. Tikhomirov S. (2018) Ethereum: State of Knowledge and Research Perspectives. *Foundations and Practice of Security: 10th International Symposium*: 206–221.

2. Bahga A., Madisetti V. K. (2016) Blockchain Platform for Industrial Internet of Things. *Journal of Software Engineering and Applications*. 9 (10):533–546.

УДК 372.881.111.1

Р.А. Власов
Vlasov.roman99@mail.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

ОБЗОР СПЕЦИФИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОЗДАНИЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ СОЗДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

В статье описывается специфика проектирования и создания лингвистических электронных учебных материалов с применением генеративных нейронных сетей для обучения английскому языку. Анализируются преимущества использования генеративных моделей в образовании. Особое внимание уделяется практическим аспектам внедрения данных технологий в образовательный процесс.

Ключевые слова: *нейросети в образовании, чат-боты, генерация образовательного контента, генерация упражнений, компьютерные технологии, индивидуализация образования.*

Roman A. Vlasov
Vlasov.roman99@mail.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

REVIEW OF THE SPECIFICITY OF CREATING LINGUISTIC ELECTRONIC LEARNING MATERIALS CREATED USING GENERATIVE NEURAL NETWORKS

The article describes the specifics of creating linguistic electronic educational materials using generative neural networks for teaching English. The advantages of using generative models in education are analyzed. Particular attention is paid to the practical aspects of implementing these technologies in the educational process.

Keywords: *neural networks in education, chatbots, generation of educational content, generation of exercises, computer technologies, individualization of education.*

Введение. В век компьютерных технологий процесс обучения не стоит на месте. С каждым годом появляются новые ресурсы, средства обучения, методы. Одним из перспективных направлений является применение генеративных нейронных сетей (ГНС) в создании лингвистических электронных учебных материалов (ЛЭУМ). Это делает тему исследования актуальной, поскольку ГНС открывают новые возможности для персонализации и адаптации учебного контента под потребности учащихся. Проблема исследования заключается в том, что в настоящее время нет представления о том, как создавать ЛЭУМ с использованием ГНС и внедрять их в образовательный процесс.

Методология исследования / теоретические основы.

Цель исследования – определить специфику проектирования и создания лингвистических электронных учебных материалов, созданных с применением генеративных нейронных сетей.

© Власов Р.А., 2025

Задачи исследования – определить теоретические основы и принципы создания лингвистических электронных учебных материалов, созданных с применением генеративных нейронных сетей; привести примеры лингвистических электронных учебных материалов, созданных с помощью генеративных нейронных сетей;

Результаты, их обсуждение, заключение. Лингвистические электронные учебные материалы – это цифровые и мультимедийные ресурсы, которые используются в обучении языку. К ним относятся, например, электронные словари, аутентичные материалы на изучаемом языке, специальные учебные ресурсы (электронные учебники, программы-оболочки и другие), аудио- и видеоматериалы, интерактивные упражнения, тесты и другие элементы, способствующие освоению грамматики, лексики, фонетики и культуры языка.

ЛЭУМ позволяют предоставить: самостоятельную работу на уроке и дома быстрый доступ к информации; активизацию познавательных навыков; наглядность изучаемого материала; отработку коммуникативных навыков, доведение их до автоматизма [1]

При создании ЛЭУМ следует руководствоваться следующими дидактическими принципами [2]:

– **Принцип наглядности:** использование мультимедийных средств и интерактивных элементов для повышения наглядности материалов.

– **Принцип интерактивности:** стимулирование активной учебной деятельности учащихся через интерактивные задания и упражнения.

– **Принцип индивидуализации:** учёт индивидуальных особенностей и потребностей учащихся при выборе материалов и методов обучения.

– **Принцип научности:** материалы должны соответствовать современным научным представлениям о языке и обучении.

– **Принцип доступности:** материалы должны быть понятными и доступными для учащихся соответствующего уровня.

– **Принцип систематичности и последовательности:** материалы должны быть организованы в логической последовательности, обеспечивающей постепенное усложнение задач.

Для генерации ЛЭУМ с помощью ГНС можно воспользоваться российскими разработками, такими как YandexGPT, Kandinskiy, GigaChat, Шедеврум, Visper и др., так как они доступны для любого пользователя на территории СНГ, интуитивно понятны, а также генерируют контент достойного качества. Созданием ЛЭУМ с помощью ГНС может как педагог, так и обучающийся.

Примеры ЛЭУМ, созданных с применением ГНС:

1. Генерация изображений для визуализации английских идиом. На картинке отображается как прямой, так и переносный смысл устойчивого выражения (Рис. 1).

2. Имитация разговора на заданную тему. С помощью чата GPT ученик может имитировать живое общение с носителем языка на определенную тему, а также менять тему в процессе общения.

3. Генерация текста с пропусками для отработки лексики и/или грамматики.

4. Генерация текстов для чтения с учетом личных предпочтений.

5. Генерация заданий для развития индивидуальных траекторий обучения (Рис. 2).

Рис. 1. Пример изображения, сгенерированного нейросетью Kandinskiy 3.1 для иллюстрации английской идиомы “bee’s knees”

Create tasks to train Past Simple. English level A2

Here are some tasks to help train the use of the Past Simple tense for English learners at the A2 level:

1. **Sentence Completion:**
   Complete the following sentences using the Past Simple tense.
   - I _____ (watch) a movie last night.
   - She _____ (study) for her exam yesterday.
   - They _____ (travel) to France last summer.
   - We _____ (eat) pizza for dinner.
   - He _____ (play) football with his friends.
2. **True or False Statements:**
   Read the statements and decide if they are true or false based on the information provided. Correct the false statements using the Past Simple tense.
   - Example: I went to the gym yesterday. (You actually went to the library.)
     - Answer: False. I went to the library yesterday.
   - I watched a comedy film last night. (You watched a horror film.)
   - She studied French last week. (She studied Spanish.)
   - They traveled to Italy last year. (They traveled to Spain.)
   - We ate sushi for lunch. (You ate burgers.)
   - He played the guitar yesterday. (He played the piano.)
3. **Question and Answer:**
   Ask and answer questions using the Past Simple tense based on the given situations.
   - Did you go to school yesterday? (You actually stayed home.)
     - Answer: No, I didn’t. I stayed home.
   - Did she meet her friends last weekend? (She met her family.)
   - Did they watch a movie last night? (They read a book.)
   - Did we eat at a restaurant yesterday? (You cooked at home.)
   - Did he play soccer yesterday afternoon? (He played basketball.)

Рис. 2. Пример заданий, сгенерированных с помощью YandexGPT 5 для тренировки грамматического времени «Past Simple»

Заключение. В заключение можно отметить, что применение генеративных нейронных сетей в создании лингвистических электронных учебных материалов открывает новые возможности для обучения иностранному языку. Персонализация обучения, повышение его эффективности и доступности – всё это становится возможным благодаря использованию современных технологий. Примеры разработанных материалов демонстрируют потенциал генеративных моделей в образовательной сфере. Дальнейшее развитие и исследование в этом направлении могут значительно улучшить качество языкового обучения и сделать его более привлекательным для учащихся.

Список литературы

1. Лебедева, В. Р. Современные интернет-ресурсы по обучению иностранному языку, их основные понятия и функции // Молодой ученый. – 2023. – № 12 (459). – С. 159-163.

2. Гец М. Г. Разработка учебных интернет-ресурсов для обучения иностранным языкам / Гец М. Г. [Электронный ресурс] // Минский государственный лингвистический университет: [сайт]. – URL: http://elearning.mslu.by/assignments/123/p1_theme7/ (дата обращения: 10.02.2025).

3. Гудкова Я. А., Самолетова М. А. Электронные учебные материалы как инструмент обучения иностранному языку в неязыковом вузе / Гудкова Я. А., Самолетова М. А. [Текст] // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – Тамбов: изд. “Грамота”, 2018. № 1(79). Ч. 2. С. 414-416.

4. Минеева О.А. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Английский язык» // Гуманитарные научные исследования. 2016. № 12 [Электронный ресурс]. URL: https://human.snauka.ru/2016/12/18486 (дата обращения: 17.01.2025).

5. Шамкуть, В. Л. Особенности создания электронного учебного пособия по иностранному языку для развития понятийного мышления школьников // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2022. №1 (59).

УДК 372.851, 004.8

Т.Ю. Войтенко[1], А.В. Фирер[2]
[1]tat-voitenko@yandex.ru; [2]AVFirer@sfu-kras.ru
[1]Сибирский государственный университет науки и технологий им. М. Ф. Решетнева – филиал в г. Лесосибирске, Лесосибирск, Россия
[2]Лесосибирский педагогический институт – филиал Сибирского федерального университета, Лесосибирск, Россия

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Исследуются возможности современных нейросетевых моделей, включая ChatGPT 4.5, Google Gemini 2.5 Pro, DeepSeek и GigaChat 2.0, на примере двух математических задач – из элементарной математики и теории чисел. Анализируются точность решения и его логическая обоснованность. Делается вывод о потенциале ИИ-моделей как вспомогательных инструментов в обучении, но подчеркивается необходимость педагогического контроля и развития критического мышления у учащихся.

Ключевые слова: *системы искусственного интеллекта, большие языковые модели, математические задачи.*

Tatyana Yu. Voitenko[1], Anna V. Firer[2]
[1]tat-voitenko@yandex.ru; [2]AVFirer@sfu-kras.ru
[1]Reshetnev Siberian State University of Science and Technology – branch in Lesosibirsk, Lesosibirsk, Russia
[2]Lesosibirskij Pedagogical Institute – branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, Russia

ASSESSING THE POTENTIAL OF NEURAL NETWORK MODELS FOR SOLVING SELECTED MATHEMATICAL PROBLEMS

The possibilities of modern neural network models, including ChatGPT 4.5, Google Gemini 2.5 Pro, DeepSeek and GigaChat 2.0, are explored using the example of two mathematical problems from elementary mathematics and number theory. The accuracy of the decision and its logical validity are analyzed. The conclusion is made about the potential of AI models as auxiliary tools in teaching, but the need for pedagogical control and the development of critical thinking among students is emphasized.

Keywords: *artificial intelligence systems, large language models, mathematical problems.*

Современные языковые модели, основанные на нейронных сетях, активно проникают в различные сферы жизни человека, включая образование, в том числе, математическое. Уровень их математической компетенции, точность решений, логическая связность рассуждений и способность обрабатывать задачи различной сложности остаются предметом активного общественного и научного интереса.

Проанализируем возможности систем искусственного интеллекта (далее – ИИ) при решении задач по математике, предлагаемых в первом туре Открытой международной студенческой интернет-олимпиаде 2024/25 учебного года.

© Войтенко Т.Ю., Фирер А.В., 2025

Для анализа авторами были взяты наиболее распространенные системы на основе ИИ: ChatGPT 4.5 [2], Google Gemini 2.5 pro [3], DeepSeek [4], GigaChat 2.0 (полная версия) [5].

Первая задача – задача на движение из элементарной математики. Данная задача последовательно была предложена каждой из моделей в идентичной формулировке: «*Реши математическую задачу. Бегун на длинные дистанции бежит в соседний город и обратно. Расстояние до соседнего города – 18 км. Часть пути бегун бежит в гору, часть под гору, а часть – по равнине. При этом в гору он всегда бежит с постоянной скоростью 9 км/ч, под гору с постоянной скоростью 15 км/ч, а по равнине с постоянной скоростью 12 км/ч. Если на дорогу в обе стороны бегун затратил 3 ч 9 мин, то сколько минут бегун бежал по равнине?*» [1].

Все системы сводят решение данной задачи к системе из двух уравнений, обозначая пройденные участки пути по равнине, в гору и с горы за неизвестные величины x, y, z. «Олимпиадный» момент этой задачи – при движении в гору туда и обратно, подъем становится спуском и наоборот. Это замечание приводит к уравнению:

$$\left(\frac{x}{12}+\frac{y}{9}+\frac{z}{15}\right)+\left(\frac{x}{12}+\frac{z}{9}+\frac{y}{15}\right)=3{,}15.$$

Добавляя его к уравнению $x+y+z=18$, мы сводим решение системы к уравнению относительно x, находим значение $x=4{,}5$, а затем и время, затраченное на этот участок пути: $\frac{2\cdot 4{,}5}{12}=0{,}75$ часа или 45 минут.

В системах ChatGPT, Google Gemini, DeepSeek замечание про подъем и спуск предварительно расписывается, и поэтому вопросов относительно вида уравнения возникать не должно.

GigaChat от Сбера момент про подъем и спуск не всегда замечает и пытается решить систему из двух уравнений с тремя неизвестными с различными (неверными!) частными предположениями относительно неизвестных. Но среди нескольких вариантов решений, есть и верный, в предположении, что расстояния вверх и вниз равны: $9y=15z$.

Таким образом, можно сделать вывод, что задания такого уровня большинство рассмотренных систем решают верно, снабжая свои решения необходимыми пояснениями и подробно поясняя каждый шаг в преобразованиях. В то же время, стоит отметить необходимость критического подхода к использованию систем ИИ, так как не всегда, даже при верном ответе решение является полностью обоснованным и логически верным. Довольно часто такое наблюдается в неполных или более ранних версиях моделей ИИ (o4 mini, Google Gemini 2.5 flash).

Вторая задача – задача из теории чисел, не требующая глубоких знаний из этого раздела математики: «*Рассмотрим все натуральные делители натурального числа n, кроме самого числа n. Если сумма квадратов этих делителей оказалась равна* $2n+2$*, то чему равно само число n?*»

Прежде всего заметим, что число n не может быть простым, так как иначе сумма состояла бы, по условию, всего из одного слагаемого 1^2, что меньше $2 \cdot 1 + 2$. Значит, n – составное, причем случай, когда $n = p^2$ тоже исключается, так как в этом случае $1 + p^2 < 2p^2 + 2$ и требуемое в условии равенство опять не выполняется.

Осталось предположить, что $n = xy$, где x и y – различные натуральные числа, большие 1. Тогда должно выполняться условие

$$1^2 + x^2 + y^2 + \cdots = 2xy + 2$$

или

$$1^2 + x^2 + y^2 \leq 2xy + 2.$$

Преобразуя последнее неравенство, получаем $(x - y)^2 \leq 1$. Если кроме делителей 1, x, y у числа n есть еще делители, то полученное неравенство будет строгим, что возможно только в случае $x = y$, но x и y – различные натуральные числа. Следовательно, числа x и y – простые числа, отличающиеся на 1. Единственный возможный случай для x и y: 2 и 3. Откуда $n = 6$.

Из рассмотренных систем ИИ только Google Gemini приходит к единственному верному решению $n = 6$ путем логических рассуждений, но и то с некоторыми пробелами в доказательстве – не обосновывается, почему рассматривается только случай, когда x и y – простые числа.

Остальные системы ИИ находят верное решение $n = 6$ исключительно перебором всех натуральных чисел, не обосновывая единственность этого решения. DeepSeek оказался наиболее упорным и выразил готовность перебирать натуральные числа достаточно долго. Однако, случай с простым n здесь был рассмотрен отдельно, что в других системах, кроме Google Gemini 2.5 pro, не происходило.

Таким образом, не смотря на правильность полученного ответа во всех системах, полное решение этой задачи не было приведено ни в одной из них.

Проведённый краткий анализ показал, что нейросетевые языковые модели, несомненно, могут выполнять функции интеллектуальных помощников в обучении математике и использоваться как:

– инструмент для самостоятельной подготовки учащихся;
– помощник преподавателя при формировании заданий и пояснений;
– средство развития логического и алгоритмического мышления.

В тоже время, их применение требует осознанного и контролируемого подхода, включающего педагогическое сопровождение, анализ ответов и развитие критического мышления у обучающихся.

Список литературы

1. Тренажеры для подготовки к Интернет-олимпиадам [сайт] URL: https://test.i-exam.ru/training/olymp/test.html (дата обращения 30.06.2025).
2. ChatGPT [сайт] URL: https://chatgpt.com/ (дата обращения 30.06.2025).
3. Google Gemini [сайт] URL: https://gemini.google.com/app (дата обращения 30.06.2025).
4. DeepSeek [сайт] URL: https://chat.deepseek.com/ (дата обращения 30.06.2025).
5. GigaChat [сайт] URL: https://giga.chat/ (дата обращения 30.06.2025).

УДК 528.8.04, 373.1

Е.И. Герасимова
egerasimova@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ

В статье описывается практическая эффективность применения технологий искусственного интеллекта в обучающих системах. Подробнее рассматривается применение мультиагентных технологий. Предлагается обобщённая структура интеллектуальных обучающих систем. Разработана и представлена структура онтологической мультиагентной обучающей системы.

Ключевые слова: *интеллектуальные обучающие системы (ИОС), мультиагентные системы (МАС), искусственный интеллект (ИИ), дистанционное образование, Знания, большие языковые модели (LLM), автоматизированные обучающие системы (АОС), учебного процесса (УП), онтологическая система*.

Ekaterina I. Gerasimova
egerasimova@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

APPLICATION OF MULTIAGENTIC TECHNOLOGIES IN INTELLIGENT LEARNING SYSTEMS

The article describes the practical efficiency of using artificial intelligence technologies in training systems. The use of multi-agent technologies is considered in more detail. A generalized structure of intelligent training systems is proposed. The structure of an ontological multi-agent training system is developed and presented.

Keywords: *intelligent teaching systems (ITS), multi-agent systems (MAS), artificial intelligence (AI), distance education, knowledge, large language models (LLM), automated teaching systems (ATS), educational process (EP), ontological system.*

Введение

В настоящее время переход от автоматизированных обучающих систем и электронных обучающих систем к интеллектуальным обучающим системам (ИОС) неизбежен. Это обусловлено не только тем, что технологии искусственного интеллекта (ИИ) используются повсеместно во всех сферах деятельности, так как решают множество задач лучше простых информационных систем. Скорее, технологии ИИ становятся необходимостью в образовательном процессе из-за влияния изменений самого общества и возросших, соответственно, требований к образованию. Этому переходу есть несколько причин.

Во первых, растущая доля дистанционного образования, требующего сохранения того же качества обучения, как если бы учебные материалы, ответы на вопросы ученика и задания предоставлял непосредственно сам учитель. Именно эта задача ставится перед ИОС в первую очередь.

© Герасимова Е.И., 2025

Во вторых, проверка полученных учеником знаний, выполняемая любыми из известных способов (например, тестирование), требует непрерывного наблюдения и контроля со стороны учителя, что в дистанционном образовании невозможно без применения технологий ИИ. Это например, непрерывный мониторинг поведения ученика, выявление различных типов поведения в процессе тестирования, а также адаптация проверочного материала. Также существует задача проверки знаний сразу у нескольких учеников. Со стороны технологий ИИ уже есть различные способы решения этой задачи. Кроме того технологии ИИ применяются при самом формировании тестовых заданий и проведении проверки полученных знаний учеником.

В третьих, не менее важной причиной является в разы увеличивающийся объем информации и знаний, которые современному ученику нужно усвоить. Из всего потока информации необходимо вычленить Знания по конкретной требуемой теме. В традиционном учебном процессе это задача учителя – превратить информацию в Знания, а затем адаптировать Знания под потребности и возможности ученика. В настоящее время, например, технологии больших языковых моделей (LLM) выступают в качестве помощника в этом непростом процессе.

Применение мультиагентных технологий в обучающих системах

В статье [1] приведена классификация обучающих систем по уровню адаптации к ученику. Исследователями выделено два класса обучающих систем: обучающие системы, в которых учебным процессом управляет пользователь и обучающие системы, самостоятельно управляющие учебным процессом. При этом второй класс состоит из систем с разным уровнем адаптации, определяющим степень управления учебным процессом системой.

Главный вывод статьи заключается в том, что наиболее подходящей технологией для ИОС являются мультиагентные системы (МАС). Мультиагентные обучающие системы (МАОС), помимо адаптации учебного материала по содержанию, форме и последовательности его выдачи, способны реализовать адаптацию под объект управления и целям обучения, т.е. учитывать изменение состояния ученика в учебном процессе для изменения педагогической методики.

В МАОС управление учебным процессом осуществляет коллектив агентов, который для каждого ученика формирует индивидуальную траекторию обучения с индивидуальным набором учебных материалов на протяжении всего процесса обучения. Основное преимущество МАОС заключается в возможности формирования и осуществления индивидуального учебного плана при неполной формулировке учеником его потребностей в обучении и его начального уровня знаний.

Мультиагентные технологии также решают проблемы обучающих систем для гуманитарных областей, в которых до сих пор существует относительно небольшой процент реализованных ИОС [2]. К таким проблемам относятся:

– отсутствие четкой структуры учебного материала, что вносит ограничения для содержания ИОС, не позволяет оценивать освоение учеником учебного материала и давать обратную связь;

– гуманитарные области требуют от ученика получения когнитивных навыков в динамичных условиях, что требует от ИОС реализации всех уровней адаптации.

Обобщенная структура ИОС

Авторы [2] рассмотрели множество современных ИОС и выделили различные их виды: системы последовательно выдающие учебный материал, обучающие на основе диалога, исследовательские среды, поддерживающие образовательный процесс. Для данного исследования наибольший интерес представляют интеллектуальные обучающие системы, создающие индивидуальную траекторию обучения и адаптивную поддержку.

В ИОС для адаптации в той или иной мере обязательно наличие следующих моделей: модель ученика, модель учителя, модель предметной области. Модель ученика необходима для оценки текущего состояния ученика, его знаний, умений и навыков. Модель учителя содержит знания о педагогических стилях или методиках обучения, а также знания формирования обратной связи для ученика. Модель предметной области содержит изучаемый материал.

В некоторых ИОС используется открытая модель учебного процесса (УП), содержащая данные о прошедшем процессе обучения открытом как для ученика, так и для учителя.

Модель предметной области и модель учителя содержат теоретические знания, поэтому определяются априори. В то же время модель ученика и открытая модель ученика содержат знания о текущем и предыдущих процессах обучения, полученные на основе текущих данных. Знания во всех моделях должны пополняться в процессе работы ИОС. Согласно этим рассуждениям формируется обобщённая укрупненная структура интеллектуальной обучающей системы (рис. 1).

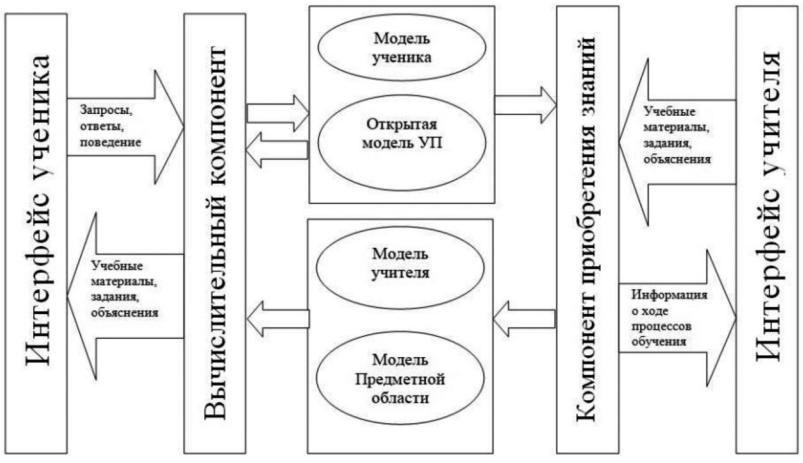


Рис. 1. Обобщённая структура интеллектуальной обучающей системы

Укрупнённый алгоритм работы можно описать следующим образом. Вычислительный компонент, получая запросы и ответы ученика, обрабатывает знания моделей предметной области, учителя и ученика, составляет адаптированные под ученика учебные материалы, задания и объяснения и выдает их ученику.

Всю получаемую информацию об ученике вычислительный компонент передает в модель ученика и в открытую модель ученика. Компонент приобретения знаний в свою очередь использует модели ученика для наполнения модели предметной области и модели учителя совместно с учителем, в помощь учителю либо без учителя.

Структура мультиагентной обучающей системы

Вычислительный компонент является центральным элементом ИОС, обеспечивающим адаптацию учебного процесса и составляющим индивидуальный учебный план. Как было показано выше, наиболее подходящей технологией для реализации этого элемента ИОС является мультиагентная система. С другой стороны для описания априорных теоретических знаний наилучшей технологией является онтологическая система, позволяющая реализовать структурированное представление знаний, где указываются объекты с признаками и отношения между объектами [3]. В обучающей системе предметная область должна содержать знания по изучаемому предмету. В структурированном представлении знания по изучаемому предмету можно разбить на учебные объекты, содержащие учебные материалы, дополнительные разъяснительные материалы, задания. Онтологическая система наполняется учителем. Учебные объекты составляют модель предметной области. Таким же можно представить педагогические методики и составить модель учителя. Каждый агент мультиагентной системы соответствует определенному учебному объекту и объекту учебной методики в онтологической системе. В процессе работы с учеником каждый задействованный агент заполняет соответствующие учебным объектам текущие данные об ученике. После успешного решения задачи агентом и проведенного им самообучения модель ученика заполняется знаниями соответствующими учебным объектам. Мультиагентная система пополняется знаниями после процесса обучения ученика на основании получаемых текущих данных об ученике.

Таким образом, структура ИОС с мультиагентной системой в качестве вычислительного компонента и онтологической системой, содержащей знания по предметной области и педагогическим моделям, представлена на рис. 2.

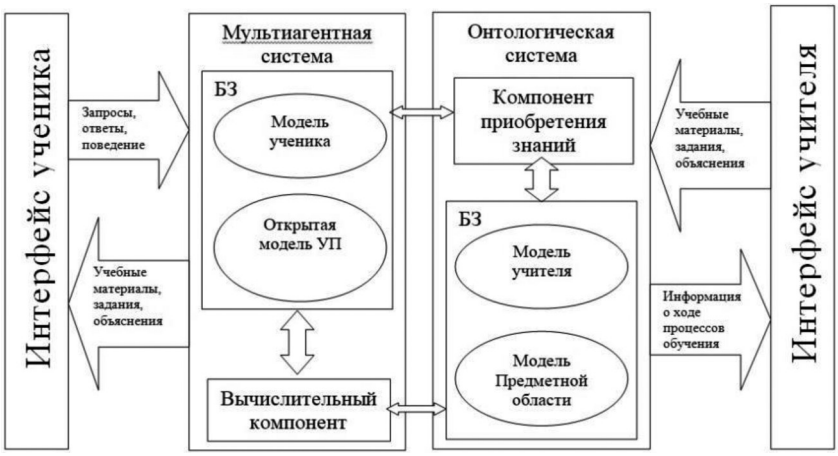


Рис. 2. Структура онтологической мультиагентной обучающей системы

Мультиагентная система, получая запросы, ответы и данные о поведении ученика формирует соответствующий поступившим данным коллектив агентов, составляя индивидуальную траекторию обучения. Для формирования коллектива выполняется поиск требуемых агентов. Агенты, попавшие в коллектив, получают все необходимые знания из онтологической надсистемы.

Выводы

Предлагаемая онтологическая мультиагентная обучающая система позволит создавать индивидуальные учебные траектории для учеников с различными характеристиками и исходными знаниями. Применение мультиагентной системы для учебного процесса обеспечивает его адаптивность.

В дальнейшем поставлена задача разработать модель агента, позволяющей обеспечить взаимодействие агентов между собой для решения коллективной задачи, получения всех необходимых знаний из онтологической системы, обучение агента и пополнение знаниями об учениках и учебных процессах. Модель агента должна обеспечивать работу в условиях неопределенности постановки задачи и не увеличивать время на вычислительные процессы при поиске решений и обучении агента.

Список литературы

1. Е.И. Герасимова, Г.М. Цибульский, А.М. Кутьин, В.А. Ерошин, Автоматизированные обучающие системы / Вестник КГТУ Вып. 33 Мат. Методы и моделирование. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. С. 267 – 286

2. Искусственный интеллект в образовании: Перспективы и проблемы для преподавания и обучения /Уэйн Холмс, Майя Бялик, Чарльз Фейдел. – Пер. с англ. – Москва: Альпина ПРО, 2022. – 304с.

3. Рассел, С., Норвиг Питер Искусственный интеллект: современный подход. В 3 томах / С. Рассел,. П. Норвиг. - 4-е изд., пер. с англ. – Спб.: ООО «Диалектика», 2021. – 704с. ,480с., 640с.

УДК 519.237

Г.Д. Гефан
grigef@rambler.ru
Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Россия

МЕТОД ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ УСПЕШНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Показана возможность использования методов регрессионного анализа в задачах классификации данных и прогнозирования событий. На основе логистической регрессии построена модель для оценки вероятности успешного освоения студентом всей программы обучения в зависимости от показателей его учёбы на младших курсах. Также установлено, что для подобных целей может быть использована модель линейной регрессии с фиктивной (бинарной) объясняемой переменной.

Ключевые слова: *логистическая регрессия, регрессионный анализ, оптимизация, классификация данных, результаты обучения.*

Grigory D. Gefan
grigef@rambler.ru
Irkutsk State Railway University, Irkutsk, Russia

LOGISTIC REGRESSION METHOD AS A TOOL FOR MODELING AND FORECASTING INDIVIDUAL STUDENT LEARNING SUCCESS

The possibility of using regression analysis methods in data classification and event forecasting tasks is shown. Logit-model is constructed for assessing the probability of successful student completion of the entire training program depending on his/her academic performance in the junior years. It is also established that a linear regression model with a dummy (binary) explained variable can be used for such purposes.

Keywords: *logit-model, regression analysis, optimization, data classification, learning.*

1. Исходные положения. Понятие логистической регрессии было введено в науку в 1944 году Джозефом Берксоном [1], который имел 3 (!) образования: физика, врача и статистика. Сам метод логистической регрессии, безусловно, может быть отнесён к регрессионному анализу, но он имеет существенные отличия от классического, разработанного гораздо раньше линейного корреляционно-регрессионного анализа. Обычная линейная регрессия предсказывает среднее значение некоторой величины (объясняемой переменной), в зависимости от значений других величин (объясняющих переменных, регрессоров, предикторов). Логистическая регрессия (наряду с байесовским подходом [2]) оценивает *вероятность* наступления некоторого события на основе имеющейся информации, в частности, в зависимости от сочетания значений предикторов.

© Гефан Г.Д., 2025

При этом оба подхода являются статистическими, опираются на данные наблюдений, используя оптимизацию. Однако критерии оптимизации различаются: в случае линейной регрессии используется метод наименьших квадратов, а в случае логистической – метод максимального правдоподобия.

В настоящей работе делается попытка использования логистической регрессии для прогнозирования успешности освоения студентом всей программы обучения в зависимости от некоторых показателей его учёбы на младших курсах (с использованием студенческих портфолио).

2. Описание логистической регрессии. Пусть за наступление некоторого события отвечает переменная y, принимающая одно из двух значений: 1 (событие произошло) или 0 (событие не произошло). Множество предикторов описывается вектором

$$x = (x_0, x_1, \dots, x_n)^T \tag{1}$$

и служит для того, чтобы представить некоторую величину z в виде их линейной комбинации:

$$z = a_0 x_0 + a_1 x_1 + \dots + a_n x_n, \tag{2}$$

причём $x_0 \equiv 1$, так что первое слагаемое в этой сумме выполняет роль постоянной a_0. В свою очередь, z – это переменная в логистической функции:

$$f(z) = {}^{1}/_{1 + e^{-z}}. \tag{3}$$

Предполагается, что вероятность наступления события, о котором идёт речь, описывается именно такой функцией (легко видеть, что она монотонно растёт от 0 до 1, принимая значение 0,5 при $z = 0$). Иначе говоря,

$$P\big((y = 1|x)\big) = f(z), \qquad P\big((y = 0|x)\big) = 1 - f(z).$$

Объединяя эти две формулы в одну, получаем:

$$P(y|x) = (f(z))^y \, (1 - f(z))^{1-y},$$

где y может принимать значения 1 и 0.

Для оптимального подбора параметров $a_0, a_1, \dots, a_n$ необходима обучающая выборка объёма m: $(x^{(1)}, y^{(1)})$, …, $(x^{(m)}, y^{(m)})$. По принципу максимального правдоподобия необходимо максимизировать вероятность произведения всех событий, образующих эту выборку (для независимых наблюдений это равно произведению вероятностей):

$$L(a_0, \dots, a_n) = \prod_{i=1}^{m} \big(P\big(y = y^{(i)}\big)\big|x = x^{(i)}\big).$$

Удобнее перейти к логарифму этой величины:

$$lnL = \sum_{i=1}^{m} ln\big(P\big(y = y^{(i)}\big)\big|x = x^{(i)}\big) = \sum_{i=1}^{m} ln\left(\big(f(z^{(i)})^{y^{(i)}} \times \left(1 - \big(f(z^{(i)})^{1-y^{(i)}}\right)\right).$$

$$lnL(a_0, \dots, a_n) = \sum_{i=1}^{m} \left[y^{(i)} lnf\big(z^{(i)}\big) + \big(1 - y^{(i)}\big) ln\left(1 - f\big(z^{(i)}\big)\right)\right] \to \max. \tag{4}$$

3. Пример практического использования метода. Успешность обучения студента, разумеется, можно определять по-разному. Мы введём максимально простой критерий: обучение является успешным, если студент заканчивает 4-ый курс и выходит на диплом без академической задолженности. Вполне естественно предположить, что этот результат находится в зависимости от того, как учился данный студент на младших курсах. Эта информация может быть сколь угодно подробной, что будет сказываться лишь на количестве предикторов модели. В настоящий момент нам удобно ограничиться информацией по обучению студентов специальности «Безопасность автоматизированных систем» дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» (ТВиМС), которую автор данной статьи преподаёт этим студентам на 2 курсе. Информация об успешности обучения (как мы её определили выше), становится доступной ещё через 4 семестра (т.е. к концу 4 курса).

Итак, в таблице 1 помещена информация о студентах группы БАС.5-21-1, изучавших названную дисциплину во 2-м семестре 2022-2023 уч. года, и соответствующие результаты расчётов.

В 1-м столбце – номер студента; $y^{(i)} = 1$, если этот студент закончил 4-ый курс успешно, 0 – если с «долгами». (Эта информация появилась в июне 2025 года). В последующих трёх столбцах – значения предикторов (1): $x_0 \equiv 1$; ${x_1}^{(i)}$ – число пропущенных занятий по дисциплине ТВиМС, изучавшейся весной 2023 года (на 2-м курсе); ${x_2}^{(i)}$ – результат итогового теста по этой дисциплине (по 5-балльной системе).

Таблица 1

Модельные расчёты успешности обучения группы студентов (все пояснения в тексте)

Номер i	$y^{(i)}$	${x_0}^{(i)}$	${x_1}^{(i)}$	${x_2}^{(i)}$	$z^{(i)}$	$f(z^{(i)})$	Слагаемые lnL	Линейная регрессия
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	3	2,97	0,712	0,671	-0,399	0,623
2	0	1	7	0	-4,688	0,005	-0,005	-0,017
3	0	1	8	0	-5,412	0,005	-0,005	-0,104
4	0	1	4	0	-2,516	0,075	-0,078	0,246
5	0	1	8	2,39	-3,397	0,032	-0,033	0,129
6	1	1	0	3,15	3,036	0,954	-0,047	0,904
7	1	1	0	5	4,595	0,995	-0,005	1,084
8	1	1	1	4,92	3,804	0,978	-0,022	0,989
9	1	1	2	3,83	2,161	0,897	-0,109	0,795
10	1	1	4	2,08	-0,762	0,318	-1,145	0,449
11	0	1	2	3,29	1,706	0,846	-1,872	0,742
12	1	1	0	3,5	3,331	0,965	-0,035	0,938

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	1	1	0	4,17	3,895	0,980	-0,020	1,003
14	1	1	0	4,22	3,938	0,981	-0,019	1,008
15	1	1	3	3,5	1,159	0,761	-0,273	0,675
16	0	1	8	0	-5,412	0,005	-0,005	-0,104
17	1	1	0	4	3,752	0,977	-0,023	0,987
18	1	1	0	4,14	3,870	0,980	-0,021	1,000
19	0	1	3	2,73	0,509	0,625	-0,980	0,600
20	0	1	5	2,17	-1,411	0,196	-0,218	0,370
21	1	1	2	2,67	1,183	0,765	-0,267	0,682
		0,380	-0,724	0,843			-5,58287	
		a_0	a_1	a_2				

Следующие 3 столбца таблицы определяются уже в процессе оптимизации. Задаются некоторые начальные значения коэффициентов a_0, a_1, a_2, и по формуле (2) рассчитываются значения $z^{(i)}$, а по формуле (3) – значения $f(z^{(i)})$. Условием оптимизации является максимизация функции правдоподобия (4). Если процесс сходится, то будут получены оптимальные значения коэффициентов (они, вместе с наименованиями коэффициентов, обведены жирными границами). Вычисленные при этом значения $f(z^{(i)})$ есть оценки вероятностей того, что студенты с соответствующими значениями предикторов успешно закончат 4-ый курс. Конечно, поскольку эта оценка дана как бы задним числом, её надо рассматривать не как прогноз, а скорее как «внутреннюю экспертизу» модели. В нашем случае студенты №№ 11 и 19 проявили себя слабее, чем модель оценила их шансы, а студент №10 – наоборот, сильнее. Для всех остальных студентов «ожидаемый» результат соответствует фактическому.

В дальнейшем для любого студента, занимающегося на первых курсах, может быть дан прогноз успешности освоения всей программы обучения. Разумеется, сама модель может «обучаться» новыми данными и дополняться новыми предикторами.

4. Сопоставление с моделью линейной регрессии. Отметим, что описанный метод предполагает решение задачи нелинейного программирования. Мы организовали расчёты в Excel с помощью надстройки «Поиск решения», однако это связано с определёнными трудностями. В частности, задание начальных значений искомых коэффициентов является важным с точки зрения получения устойчивого решения.

В этом контексте возникает идея применения в задачах классификации (наряду с логистической регрессией) обычного линейного регрессионного анализа, оснащённого высококачественными и простыми в использовании инструментами в том же Excel.

Как это сделать? Широко известно применение (для описания качественного фактора) в правой части регрессионной модели так называемой фиктивной (бинарной) переменной [3]. Мы предлагаем использовать такую переменную в левой части модели, т.е. в качестве объясняемой переменной. Для рассмотренного нами примера такая модель будет иметь следующий вид:

$$y^{(i)} = a + b_1 {x_1}^{(i)} + b_2 {x_2}^{(i)} + \varepsilon^{(i)},\ i = \overline{1,m}\,.$$

Здесь a, b_1, b_2 – неизвестные коэффициенты регрессии, $\varepsilon^{(i)}$ – ошибка регрессии (случайный член). Такая модель может быть оценена в Excel с помощью функции ЛИНЕЙН() или надстройки «Анализ данных». Для рассмотренной выше задачи (таблица 1) выборочное уравнение регрессии имеет вид

$$\bar{y}_{x_1 x_2} = 0{,}596 - 0{,}088 x_1 + 0{,}098 x_2,$$

а соответствующие значения $\bar{y}_{x_1 x_2}$ для имеющихся значений предикторов помещены в последний столбец таблицы. Коэффициент детерминации модели равен 0,624.

Конечно, эти значения уже не имеют смысл вероятностей, они вообще не обязаны находиться в пределах от 0 до 1. Однако, с точки зрения задачи бинарной классификации, вполне можно предположить, что значение $\bar{y}_{x_1 x_2} > 0{,}5$ свидетельствует о достаточно высоких шансах наступления данного события, а значение менее 0,5 – низких. Случаи, где факт не согласуется с предсказанием, выделены в таблице 1 заливкой. Для двух моделей эти случаи абсолютно совпадают, что говорит о нормальной работе обеих моделей и о том, что мы просто имеем здесь дело с неизбежными статистическими ошибками.

5. Выводы. В работе исследована возможность использования методов регрессионного анализа в задачах классификации данных и прогнозирования событий. В частности, показано, как можно методом логистической регрессии оценивать вероятность успешного освоения студентом всей программы обучения в зависимости от показателей его учёбы на младших курсах. Также установлено, что для подобных целей может быть использована модель линейной регрессии с фиктивной (бинарной) объясняемой переменной.

Список литературы

1. Berkson J. Application of the logistic function to bio-assay // Journal of the American Statistical Association. 1944, Vol. 39, No. 227. P. 357–65.

2. Гефан Г.Д., Рудоминский В.А., Щелоков И.В. Байесовский метод и его использование в задачах классификации данных // Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами. 2025. № 2 (26). С. 1-8.

3. Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 402 с.

УДК 371.26

О.Ю. Гордашникова
gordaolga@yandex.ru
Федеральный институт цифровой трансформации в сфере образования, Москва, Россия

МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СФЕРЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ*

Исследованы проблемы прогнозирования результатов обучения обучающихся общеобразовательных организаций. Применен эмпирический подход в обосновании выбора моделей прогнозирования результатов обучения и индикаторов прогнозирования системы образования. Использован аспектный подход для выявления факторов, определяющих качество образования. Представлены модели прогнозирования результатов обучения обучающихся в сфере общего образования для достижения целей стратегических направлений развития образования.

Ключевые слова: *модели прогнозирования, результаты обучения, общее образование, качество образования, развитие образования.*

Olga Yu. Gordashnikova
gordaolga@yandex.ru
Federal State Institution of Digital Transformation in Education, Moscow, Russia

MODELS FOR PREDICTING LEARNING OUTCOMES OF STUDENTS IN THE SPHERE OF GENERAL EDUCATION

The problems of forecasting the learning outcomes of students in general education organizations are studied. An empirical approach is used to justify the choice of models for forecasting learning outcomes and indicators for forecasting the education system. An aspect approach is used to identify factors that determine the quality of education. Models for forecasting the learning outcomes of students in the field of general education are presented to achieve the goals of strategic areas of education development.

Keywords: *forecasting models, learning outcomes, general education, quality of education, development of education.*

В настоящее время продолжается работа по формированию Стратегии развития образования до 2036 года и на перспективу до 2040 года. В ходе работы стратегических сессий обсуждаются целевые показатели стратегии, касающиеся нагрузки на педагогических работников и учебной нагрузки на обучающихся, уровня оплаты труда учителей, кадровой обеспеченности образовательных организаций, охвата детей системой образования, совершенствования программ подготовки,

© Гордашникова О.Ю., 2025

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения Российской Федерации в рамках научно-исследовательской работы с регистрационным номером 1024120300064-7-5.3.1.5.3.1 по теме «Разработка моделей прогнозирования результатов достижения целей стратегических направлений развития образования».

переподготовки и повышения квалификации педагогических работников и др. [1]. Ведется разработка интегральной оценки качества образования на разных уровнях образования и, соответственно, механизма проведения ее мониторинга в разрезе субъектов Российской Федерации и образовательных организаций.

Работа стратегических сессий направлена на анализ текущего состояния образования [2], изучение современных вызовов и проблем, требующих особого внимания. К примеру, для общего образования – это соответствие ожиданий экономики, государства, общества и реального результата школьного образования, для качества образования – снижение образовательных результатов и качества естественно-научного образования для обеспечения технологического лидерства.

Для достижения целей стратегических направлений развития образования необходима разработка моделей прогнозирования для количественного и структурного исследования и описания свойств и закономерностей педагогических явлений и процессов. Математические модели прогнозирования позволят достоверно прогнозировать ключевые параметры системы образования, в том числе и результаты обучения обучающихся в сфере общего образования. В свою очередь, прогнозирование результатов обучения позволит выявить потенциальные проблемы на ранних стадиях, соответственно разработать индивидуальные подходы к обучению, что обеспечит повышение эффективности образовательного процесса [3].

Однако следует отметить проблематику применения математических моделей в образовании [4] и, соответственно, ограниченность анализа возможного влияния тех или иных изменений параметров на достижение необходимого государству и обучающимся качества образования. Существуют проблемы использования математико-статистических методов в педагогических исследованиях и реальной практике [5]. Методы статического прогнозирования могут быть применены только в конкретных ситуациях для прогнозирования результатов обучения конкретного обучающегося лишь при условии дополнительного использования средств «индивидуального содержательного психологического и педагогического изучения и анализа» [6]. Кроме того, проблемы прогнозирования результатов обучения связаны с несколькими внешними факторами, среди которых:

– изменчивость влияния демографических факторов. За предыдущие периоды наблюдается волнообразный процесс рождаемости, который создает серьезные проблемы в прогнозировании потребности в педагогических кадрах (дефицит кадров);

– тинтенсивность миграционных процессов. В ряде регионов отмечается интенсивная миграция населения, что оказывает влияние на демографические процессы;

– специфичность региональных проблем. Фиксируется специфика проблем с педагогическими кадрами в разных регионах.

Соответственно постановка проблемы исследования исходит из потребности выбора математических моделей, позволяющих давать точный прогноз, нивелируя факторы, влияющие на результаты обучения обучающихся, точно фиксировать структурные изменения любой системы и отражать их в количественной форме.

В качестве методологической основы исследования используется два подхода: эмпирический и аспектный. Эмпирический подход опирается на имеющийся опыт исследователей в научной практике педагогического образования в обосновании выбора моделей прогнозирования результатов обучения обучающихся общего образования и индикаторов прогнозирования системы образования. Аспектный подход позволяет изучить результаты школьного образования по всем субъектам Российской Федерации и выявить факторы, определяющие качество образования.

В настоящее время к построению моделей прогнозирования в области педагогического образования современные отечественные исследователи обращаются нечасто. Заслуживают внимания подходы А.В. Скляровой [7] к прогнозированию успеваемости обучающихся на основе алгоритмов машинного обучения (регрессия, кластеризация, рекомендательные системы). А.С. Зорин [3] в научном труде также предлагает инструменты машинного обучения, позволяющие выявлять факторы, определяющие качество образования: индивидуальные характеристики ученика (академическая успеваемость, посещаемость занятий, уровень вовлеченности, демографические данные); использование ресурсов (качество учебных материалов, наличие образовательных ресурсов, т.е. библиотечных фондов, лабораторного оборудования, цифровых ресурсов). Автор предлагает использовать модели, позволяющие прогнозировать результаты обучения обучающихся на основе анализа больших данных об их учебной деятельности, такие как модели прогнозирования для кластеризации данных, регрессионные модели прогнозирования, анализ и прогнозирование временных рядов. Исследователь М.Ю. Мамонтова [5] для статистического прогнозирования результатов обучения обучающихся предлагает комплекс подходов для выбора и качественного описания объекта прогнозирования, такие как деятельностный, задачный и квалиметрический, а для его формализованного представления – математико-статистические методы.

Результаты исследования позволили обосновать выбор моделей прогнозирования результатов обучения обучающихся общеобразовательных организаций (таблица).

Таблица

Некоторые модели прогнозирования результатов обучения обучающихся

№	Модель прогнозирования	Обоснование выбора модели прогнозирования	Применение модели прогнозирования
1	2	3	4
1	Модель линейной регрессии	Позволяет прогнозировать значения зависимой переменной на основе линейной комбинации независимых признаков, предсказывать результаты на основе исторических данных	Прогнозирование средних результатов обучения с учетом различных факторов

Окончание табл. 1

1	2	3	4
2	Модель логистической регрессия	Предназначена для решения задач классификации. Позволяет предсказывать вероятности результатов обучения на основе различных факторов	Прогнозирование диапазона возможных результатов обучения с указанием вероятности каждого из них
3	Модель временных рядов	Позволяет прогнозировать будущие значения временного ряда на основе прошлых наблюдений, выявлять закономерности в изменениях параметра во времени и использовать их для прогноза будущих значений	Прогнозирование результатов обучения во времени, выделение разнонаправленных трендов успеваемости обучающихся
4	Модель прогнозирования с помощью метода экспоненциального сглаживания	Позволяет более точно учитывать недавние изменения, придает больший вес последним результатам обучения	Прогнозирование результатов обучения с учетом использования взвешенного среднего прошлых наблюдений, где веса убывают экспоненциально с увеличением времени

Аспектный подход базируется на изучении результатов обучения в сфере общего образования по всем субъектам Российской Федерации и выявлении факторов, оказывающих влияние на школьные результаты (рисунок).

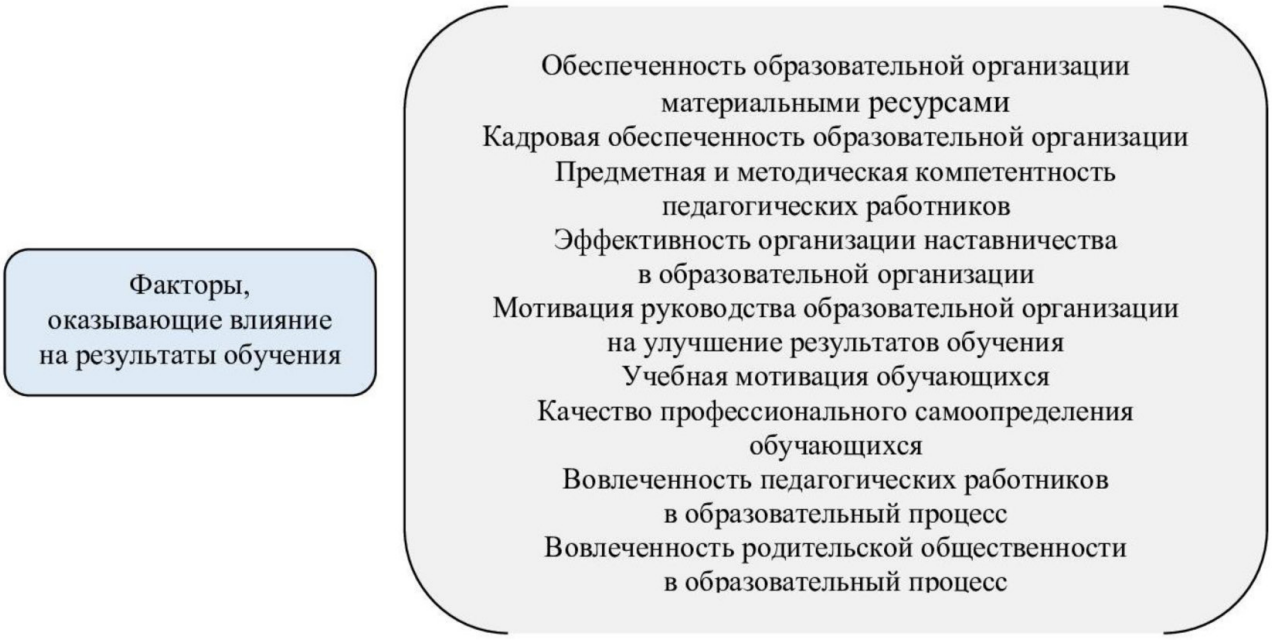


Рис. Факторы, оказывающие влияние на результаты обучения обучающихся

С учетом выявленной проблематики прогнозирования результатов обучения обучающихся в сфере общего образования для региональных и муниципальных органов управления образованием целесообразно разработать методический инструментарий прогнозирования результатов достижения целей стратегических направлений развития образования, что позволит им научно обоснованно определять конкретные параметры системы образования (в том числе результаты обучения), обеспечивающие достижение целей стратегии развития образования.

Список литературы

1. Кабанова Е Е. Разработка Стратегии развития образования до 2036, с перспективой на 2040 год // Всем!ру. URL: https://wsem.ru/publications/razrabotka_strategii_razvitiya_obrazovaniya_do_2036_goda_s_perspektivoy_na_2040_god_35472/?ysclid=mbj9h842c256683383 (дата обращения 20.06.2025).
2. Караваева Е. В., Маландин В. В. Проблемы кадрового обеспечения научно-технологического развития России в свете формирования новой Стратегии развития образования до 2040 года // Высшее образование в России. – 2025. – Т. 34, № 1. – С. 30-41.
3. Зорин А. С. Достижение качества образования: прогнозирование успеваемости учащихся основной школы // Шамовские чтения: Сборник статей XVII Международной научно-практической конференции 25 января – 03 февраля 2025 года, Москва. В 2-х томах. – Москва: Научная школа управления образовательными системами, 2025. – С. 632-637.
4. Долгановская Н. В., Катичева М. Г. Актуальные проблемы развития методологии педагогического прогнозирования // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. – 2015. – № 1 (185). – С. 94-100.
5. Мамонтова М. Ю. Статистическое моделирование и прогнозирование результатов обучения: подходы и реализация // Образование и наука. Известия УрО РАО. – 2008. – № 9 (57). – С. 14-25.
6. Ительсон Л. Б. Математические и кибернетические методы в педагогике. – Москва.: Просвещение, 1964. – 248 с.
7. Склярова А. В. Применение машинного обучения для прогнозирования академической успеваемости студентов в образовательных учреждениях // Молодой ученый. – 2024. – № 41 (540). – С. 11-14.

УДК 004.588

О.М. Горева
gorevaom@tyuiu.ru
Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Интеллектуальные обучающие системы представляют собой перспективное направление развития образования, которое сочетает современные технологии и передовые педагогические подходы. Они позволяют персонализировать обучение, повысить мотивацию студентов и эффективность усвоения материала. Автор рассматривает историю возникновения ИОС, виды, основные аспекты, включая классификацию и рекомендации по внедрению в образовательный процесс.

Ключевые слова: *интеллектуальная обучающая система, искусственный интеллект, интеллектуальные системы в образовании.*

Olga M. Goreva
gorevaom@tyuiu.ru
Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

INTELLIGENT LEARNING SYSTEMS IN MODERN EDUCATION

Intelligent learning systems are a promising area of education development that combines modern technologies and advanced pedagogical approaches. They allow for personalized learning, increased student motivation, and improved learning efficiency. The author explores the history of intelligent learning systems, their types, and key aspects, including classification and recommendations for implementation in the educational process.

Keywords: *intelligent learning system, artificial intelligence, intelligent systems in education.*

Современное образование переживает значительные изменения под влиянием научно-технического прогресса и глобализации. Традиционные формы обучения уступают место новым методикам и технологиям, среди которых особое место занимают системы искусственного интеллекта (ИИ).

История возникновения интеллектуальных обучающих систем (ИОС) уходит корнями в середину XX века, когда зародились первые идеи автоматизированного обучения и компьютеризации процессов образования. Первые попытки автоматизации обучения были предприняты американским психологом Б.Ф. Скиннером, который предложил концепцию программируемого обучения (1950-е годы) Его идея заключалась в разработке специальных машин («автоматов»), которые бы проверяли знания учащихся и давали обратную связь [1]. Однако, несмотря на потенциал, подобные устройства имели серьёзные ограничения – отсутствие гибкости и индивидуализации, ограниченные возможности обратной связи.

© Горева О.М., 2025

Развитие компьютерной техники открыло новые перспективы для внедрения информационных технологий в образование. В 1970-1980 гг. появились первые специализированные программы, направленные на поддержку индивидуального подхода к обучению.

К началу 1990-х годов появились мощные компьютеры и сети передачи данных. Это позволило начать разработку новых подходов к обучению и одной из ключевых идей стало создание интеллектуальных образовательных систем, использующих элементы искусственного интеллекта. Одним из ярких примеров стало появление ILE (Intelligent Learning Environments) – сред, которые могли моделировать педагогический процесс, учитывая индивидуальные особенности каждого ученика. Эти системы включали механизмы распознавания ошибок, планирования уроков и предоставления рекомендаций по улучшению процесса обучения.

В последние годы отчетливо проявляется стабильная тенденция роста систем искусственного интеллекта, развитие которых во множестве государств поддерживается официальными государственными инициативами (таблица 1) [2].

Таблица 1

Стратегии и программы развития технологий искусственного интеллекта, принятые в разных странах [2]

Страна	Наименование документа	Год принятия
Республика Беларусь	Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021-2025 гг.	2021
Великобритания	Национальная стратегия развития искусственного интеллекта и робототехники	2013
Казахстан	Концепция развития искусственного интеллекта на 2024-2029 гг.	2024
Канада	Общеканадская стратегия развития искусственного интеллекта	2017
Китай	План развития технологий искусственного интеллекта нового поколения	2017
ОАЭ	Стратегия ОАЭ для развития искусственного интеллекта	2017
Россия	Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г.	2019
Сингапур	Национальная программа развития искусственного интеллекта	2017
США	Стратегический план исследований и разработок искусственного интеллекта	2016
Узбекистан	О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта	2021
Франция	Стратегия развития искусственного интеллекта	2017
Япония	Стратегия развития технологий искусственного интеллекта	2017

Национальные стратегии отражают стремление мирового сообщества адаптироваться к быстро меняющемуся технологическому ландшафту и обеспечить конкурентные преимущества государств в глобальной экономике.

Тенденции XXI века характеризуются активным внедрением технологий искусственного интеллекта (ИИ), позволяющих значительно повысить уровень персонализации обучения. Современные учебные платформы используют алгоритмы глубокого обучения для анализа поведения пользователей и автоматического подбора оптимального курса обучения. Кроме того, активно развиваются технологии дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR), позволяющие создать уникальный опыт погружения в учебный процесс. Также важное направление связано с развитием мобильного обучения (m-learning), которое позволяет обучающимся получать доступ к образовательному контенту в любое удобное время и в любом месте.

В современном образовании ИОС играют ключевую роль, благодаря своей способности адаптироваться к индивидуальным способностям каждого обучающегося, улучшать качество образовательного процесса и повышать эффективность обучения [3].

ИОС способны анализировать поведения обучающихся во время занятий, выявлять трудности обучения, предлагать персонализированные задания и рекомендации, что позволяет каждому обучающемуся двигаться вперёд в собственном темпе, обеспечивая более глубокое понимание материала.

Также ИОС помогают преподавателю эффективнее планировать занятие, предоставляя аналитические инструменты для оценки успеваемости, как всей группы, так и отдельных обучающихся. Например, педагог может использовать интеллектуальную систему для анализа результатов тестов и выявления общих проблемных областей, требующих дополнительного внимания.

ИОС классифицируются по различным признакам, таким как цели, используемые технологии и способы взаимодействия с пользователями.

По целям обучения ИОС бывают общего назначения, специализированные и адаптивные.

По методам поддержки принятия решений ИОС классифицируются на:

– экспертные системы – основаны на знаниях экспертов в конкретной предметной области, формируют рекомендации или способы решение проблем на основании заданных правил и моделей поведения эксперта.

– эвристические системы – работают на основе простых эвристических подходов, основанных на опыте, и помогают находить оптимальные пути решения сложных задач в условиях неопределённости.

– индуктивные системы – автоматически формируют правила и модели на основе накопленных данных и опыта, при этом анализируют большие объёмы данных и предлагают выводы и рекомендации.

По уровню автономии ИОС подразделяются на автоматизированные системы, требующие вмешательства преподавателя для запуска процесса и выбора траектории обучения, и автономные системы – минимально взаимодействующие с преподавателем.

По характеру интерактивности:

– активные ИОС – активно вовлекают студентов в процесс обучения посредством игровых элементов, тестов, дискуссий и т.д.

– реактивные ИОС – реагируют на запросы пользователей, чаще всего представлены в виде чат-ботов, справочников, виртуальных ассистентов.

Современные образовательные платформы способствуют повышению мотивации и вовлеченности обучающихся в процесс обучения, предлагая интерактивные и увлекательные способы изучения предметов, включая игры, виртуальные лаборатории и симуляции. Кроме того, интерактивные среды обучения способствуют развитию самостоятельности, творческих способностей и креативности, а также умению решать проблемы. Обучающиеся получают возможность экспериментировать с новыми идеями, развивать творческие подходы, тем самым формировать нестандартное мышление.

В настоящее время существуют различные методики внедрения интеллектуальных обучающих систем, включающих создание учебного материала и настройку интерактивной поддержки процесса решения практических заданий. Методики внедрения ИОС основаны на следующих принципах (таблица 2).

Как видим, стремительное развитие технологий привело к широкому внедрению интеллектуальных систем во многие сферы жизни, включая образование. Значимость и перспективы интеллектуальных систем в образовательной среде обусловлены их очевидными преимуществами.

Таблица 2

Основные принципы внедрения ИОС в образовательный процесс

Методика	Основной принцип
Адаптация	Подбор обучающих материалов производится индивидуально, исходя из уровня подготовки, стиля восприятия и темперамента обучающегося
Оценка прогресса и обратная связь	Система отслеживает прогресс конкретного обучающегося, фиксирует ошибки и достижения, предоставляя обратную связь в виде рекомендаций и советов, что позволяет оптимизировать учебный процесс и повышать мотивацию студента
Игрофикация	Использование игровых элементов и интерактивности повышает интерес и вовлечённость обучающихся, помогает лучше усваивать материал и закреплять знания
Коллаборатвное обучение	Совместная работа студентов над проектами и заданиями, развитие навыков командной работы и взаимодействия, при этом интеллектуальная система распределяет роли участников команды в соответствии с индивидуальными особенностями и предпочтениями
Обучение на ошибках	Система показывает типичные ошибки, объясняет причины их возникновения и способы исправления, что способствует более глубокому пониманию предмета и предотвращает повторение ошибок
Критическое мышление	ИОС стимулирует самостоятельное мышление путём постановки открытых вопросов, анализа альтернативных решений и обсуждения проблемных ситуаций

Индивидуализированные траектории обучения, позволяющие учитывать уникальные особенности каждого обучающегося. ИОС повышают уровень мотивации и вовлечения обучающихся за счёт геймификации и интерактивности, обеспечивают регулярный мониторинг успеваемости, проводя эффективную диагностику, позволяют быстро выявить пробелы в знаниях и своевременно скорректировать программу обучения. Системы автоматизируют рутинные операции, тем самым обеспечивают экономию ресурсов преподавателей, освобождая время для творческой работы и индивидуальной поддержки обучающихся. Также к преимуществам ИОС можно отнести доступность качественного образования независимо от географического местоположения.

Однако, важно помнить, что внедрение новых технологий требует комплексного подхода, включающего подготовку высококвалифицированных специалистов, разработку соответствующих стандартов и норм, а также обеспечение условий для интеграции инновационных методов в традиционную систему образования.

Список литературы

1. Теория и технология программированного обучения по Берресу Скиннеру // [Текст: электронный] URL: https://vikent.ru/enc/6379/ (дата обращения: 21.06.2025).

2. Токтарова В. И., Попова О. Г., Сагдуллина И. И, Белянин В. А. Технологии искусственного интеллекта в практике современного высшего образования // Вестник Марийского государственного университета. 2023. №2 (50). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-praktike-sovremennogo-vysshego-obrazovaniya (дата обращения: 27.06.2025).

3. Жуковская И. Е., Хашимходжаев Ш. И., Амиров Р. А., Норбоева Н. Э Роль интеллектуальных систем в деятельности высших учебных заведений и подготовке кадров в условиях новых вызовов // Цифровые модели и решения. 2024. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-intellektualnyh-sistem-v-deyatelnosti-vysshih-uchebnyh-zavedeniy-i-podgotovke-kadrov-v-usloviyah-novyh-vyzovov (дата обращения: 27.06.2025).

УДК 373. 67 (479.24)

Э.Г. Гошгарлы
elnara.rasulova70@gmail.com
Гянджинский государственный университет, Гянджа, Азербайджан

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРЕПОДАВАНИИ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА В 5–9 КЛАССАХ НА ОСНОВЕ АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО НАРОДНОГО ТВОРЧЕСТВА

Цифровая трансформация образования открывает новые возможности в преподавании предметов гуманитарно-эстетического цикла. В статье рассматривается система работы по использованию искусственного интеллекта (ИИ) в обучении изобразительному искусству в 5–9 классах, с акцентом на интеграцию образцов азербайджанского народного творчества. Показано, как современные ИИ-сервисы могут поддержать визуализацию культурных образов, активизировать творческое мышление учащихся и усилить национально-культурную составляющую учебного процесса. Описаны реальные и доступные практики для учителя в условиях региональной школы.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, изобразительное искусство, народное творчество, цифровые ресурсы.*

Elnara G. Goshgarli
elnara.rasulova70@gmail.com
Ganja State University, Ganja, Azerbaijan

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING VISUAL ARTS IN GRADES 5–9 BASED ON AZERBAIJANI FOLK ART

The digital transformation of education opens up new opportunities for teaching subjects in the humanities and arts. This article explores a system of using artificial intelligence (AI) in teaching visual arts to students in grades 5–9, with a focus on integrating samples of Azerbaijani folk art. It demonstrates how modern AI tools can support the visualization of cultural imagery, stimulate students' creative thinking, and enhance the national and cultural dimension of the educational process. The paper outlines practical and accessible strategies for teachers working in regional schools.

Keywords: *artificial intelligence, visual arts, folk art, digital resources, secondary school, Ganja.*

Введение

Преподавание изобразительного искусства в средней школе (5–9 классы) должно отвечать как задачам эстетического воспитания, так и требованиям цифровой эпохи. В условиях быстро развивающихся технологий искусственный интеллект становится инструментом не только научного анализа, но и художественного творчества. Современные ИИ-сервисы позволяют генерировать визуальные образы, реконструировать стили и трансформировать элементы фольклора в актуальную визуальную форму. Это открывает новые перспективы для включения элементов национального искусства в образовательный процесс.

© Гошгарлы Э.Г., 2025

Материал и методы исследования. В качестве основного материала исследования рассматриваются учебные практики по преподаванию изобразительного искусства в 5–9 классах общеобразовательной школы с использованием элементов азербайджанского народного творчества – орнаментов, символических образов и декоративных мотивов. Основное внимание уделяется возможности их интеграции в учебный процесс с помощью современных цифровых инструментов, включая искусственный интеллект. Методологическую основу работы составляют: аналитический метод, применяемый при изучении возможностей цифровых платформ и ИИ-сервисов в образовательной среде; практико-ориентированный подход, реализованный в разработке системы учебных заданий с использованием таких инструментов, как DALL·E, Bing Image Creator, Canva и ChatGPT [1]; наблюдение и обобщение педагогического опыта, полученного в ходе внедрения цифровых ресурсов в преподавание предмета; метод контент-анализа, использованный для оценки визуального и семантического соответствия сгенерированных ИИ изображений традиционным образцам азербайджанского декоративно-прикладного искусства.

Представленная система апробирована в условиях региональной школы города Гянджа, что позволило оценить доступность и педагогическую эффективность применения ИИ в учебном процессе.

Основная часть. Ниже приводим методическую модель: интеграция ИИ и народного искусства. Предлагаем систему, которая построена на следующих методических принципах:

1. Необходимо опираться на этнокультурный материал В качестве основного визуального ресурса используются образцы азербайджанского народного творчества: ковровые орнаменты, керамика и медные изделия, элементы традиционной архитектуры, национальные костюмы.

2. Использовать ИИ-инструменты. К примеру, с помощью специальных программ можно создавать орнаменты на основе текстового описания, редактировать изображения, составлять наглядные задания и получать краткие справки о народном искусстве. Такие ресурсы помогают сделать уроки более наглядными, интерактивными и интересными для учащихся [2.c,65].

Ниже приведены этапы организации учебного процесса с использованием цифровых ресурсов и элементов искусственного интеллекта.

Организация учебной деятельности по теме использования элементов народного искусства в преподавании изобразительного искусства в 5–9 классах может быть структурирована в несколько последовательных этапов, каждый из которых опирается на современные цифровые ресурсы.

На первом, мотивационном этапе, учащимся предлагается познакомиться с образцами традиционного азербайджанского орнамента, сопровождаемыми краткой беседой о значении и символике различных мотивов. В качестве наглядного материала используются презентации и тематические видеоролики, способствующие формированию эмоционального отклика и интереса к теме.

На втором этапе, направленном на исследование, учащиеся анализируют визуальные образы орнаментов, выявляют их характерные элементы, цветовые решения и композиционные особенности. Для этого применяются открытые цифровые ресурсы, такие как Google Arts & Culture и графические платформы типа Canva, где можно рассмотреть орнаментальные образцы в высоком разрешении и интерактивной форме.

Третий этап – творческое моделирование – предполагает активное включение инструментов искусственного интеллекта. Учащиеся формулируют краткое текстовое описание желаемого орнамента, опираясь на изученные элементы. С помощью генеративных моделей ИИ (например, DALL·E или Bing Image Creator) по этому описанию автоматически создаются визуальные изображения, которые становятся основой для дальнейшей работы [3]

На четвёртом этапе – художественной переработки – учащиеся интерпретируют полученные изображения в собственной творческой манере: выполняют зарисовку, раскрашивают, стилизуют. Здесь происходит соединение цифрового и традиционного художественного опыта, что особенно важно для формирования практических умений и художественного мышления.

Завершается занятие рефлексивным этапом, в рамках которого учащиеся сравнивают традиционные орнаменты и изображения, сгенерированные ИИ, обсуждают эстетические и смысловые различия, а также участвуют в оформлении мини-выставки. Это способствует формированию критического мышления и способности к осознанной художественной интерпретации.

Пример задания на уроке изобразительного искусства

Тема урока: «Создай свой ковер»

Учащимся предлагается составить текстовое описание орнамента с учётом выбранных символов (например: «Центральный элемент – гранат, по краям – символы воды и земли»). На основе этого описания изображение создаётся в цифровом формате с помощью генеративной нейросети, после чего перерабатывается учащимися вручную и включается в общую композицию класса.

Практические результаты урока.

Интеграция цифровых ресурсов и технологий ИИ в учебный процесс по изобразительному искусству позволяет добиться следующих результатов:

– усиливается познавательный интерес учащихся за счёт включения инновационных методов;

– учащиеся глубже осваивают традиционные культурные коды и символику народного искусства;

– развиваются навыки визуального анализа, цифровой грамотности и проектной деятельности;

– обеспечивается содержательная связь между традицией и современными образовательными технологиями, что положительно влияет на формирование культурной и национальной идентичности подрастающего поколения [4].

Заключение. Применение искусственного интеллекта в преподавании изобразительного искусства на основе азербайджанского народного творчества представляет собой эффективную форму обновления методических подходов. Такие технологии становятся не заменой традиции, а средством её творческого осмысления и актуализации в глазах современного ученика. Особенно важно, что все предложенные инструменты могут быть адаптированы даже в условиях ограниченных ресурсов, характерных для школ регионов, таких как Гянджа. В условиях стремительной цифровизации образования особую актуальность приобретает поиск новых форм и методов преподавания, сочетающих современные технологии с национально-культурным содержанием. Использования искусственного интеллекта в преподавании изобразительного искусства в 5–9 классах показывает, что ИИ может выступать не только как вспомогательный цифровой инструмент, но и как полноценный участник образовательного процесса, способствующий развитию творческих и исследовательских навыков учащихся.

Использование ИИ-сервисов (DALL·E, Bing Image Creator, Canva и других) при проектировании учебных заданий позволяет не только визуализировать абстрактные культурные образы, но и вовлекать школьников в процесс художественного моделирования. Это способствует формированию у обучающихся устойчивого интереса к родной культуре, а также развитию таких универсальных учебных действий, как анализ, интерпретация, рефлексия, цифровая грамотность.

Опыт внедрения данной практики в условиях региональной школы г. Гянджи свидетельствует о её высокой педагогической результативности, доступности и возможности масштабирования. Интеграция ИИ в учебный процесс не противоречит традиционным целям образования, а напротив – усиливает воспитательный и познавательный потенциал учебных дисциплин гуманитарно-эстетического цикла. Таким образом, использование искусственного интеллекта при изучении азербайджанского народного творчества в рамках изобразительного искусства открывает путь к формированию у школьников целостного культурного мировоззрения, сочетающего национальную идентичность и технологическую осведомлённость. Перспективным направлением дальнейших исследований может стать разработка методических рекомендаций для учителей и включение подобных практик в программы педагогической подготовки.

Список литературы

1. Селезнева Н.А. Цифровизация в гуманитарном образовании. – Москва., 2021. – 156 с.
2. Азизова Ш.Н. Эстетическое воспитание средствами народного искусства. – Баку: Maarif, 2019. – 124 с.
3. OpenAI. DALL·E: Research Overview. 2024.
4. Akhundova R., Kerimov F. Azerbaijani Decorative Art. – Baku, 2020.

УДК 004

С.Г. Григорьев[1], М.А. Григорьева[2], Л.О. Денищева[3], М.В. Курносенко[4], Е.С. Романова[5], А.Р. Садыкова[6], И.М. Лернер[7], М.А. Аникьева[8], А.Х. Мариносян[9]

[1]grigorsg@yandex.ru; [2]grigorevama@mgpu.ru; [3]denischevalo@mgpu.ru; [4]kurnosenkomv@mgpu.ru; [5]romanovaes@mgpu.ru; [6]sadykovaar@mgpu.ru; [7]aviap@mail.ru; [8]MAnikieva@sfu-kras.ru; [9]a.marinosyan@yandex.ru

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 9]Московский городской педагогический университет, Россия

[7]Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, Россия

[8]Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГЕНЕАЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ*

Анализируются причины кризиса в образовании, рассматривается академическая генеалогия как метод структурирования и анализа научной информации в условиях роста количества научных работ, позволяющий решать одну из важнейших задач образовательного процесса – определение цели обучения. Рассмотрены ключевые факторы преодоления кризиса в образовании и формирование академической генеалогии и базы научных школ на основе анализа авторефератов диссертаций.

Ключевые слова: *академическая генеалогия, программированное обучение, персонализация, структура процесса обучения, характеристики процесса обучения.*

Sergey G. Grigoriev[1], Marina A. Grigorieva[2], Larisa O. Denischeva[3], Mikhail V. Kurnosenko[4], Evgeniya S. Romanova[5], Albina R. Sadykova[6], Ilya M. Lerner[7], Marina A. Anikieva[8], Andreas Kh. Marinosyan[9]

[1]grigorsg@yandex.ru; [2]grigorevama@mgpu.ru; [3]denischevalo@mgpu.ru; [4]kurnosenkomv@mgpu.ru; [5]romanovaes@mgpu.ru; [6]sadykovaar@mgpu.ru; [9]a.marinosyan@yandex.ru

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 9]Moscow City University, Russia

[7]Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev–KAI, Kazan, Russia

[8]Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

POTENTIAL OF APPLICATION OF ACADEMIC GENEALOGY IN THE SPHERE OF EDUCATION

The causes of the crisis in education are analyzed, academic genealogy is considered as a method of structuring and analyzing scientific information in the context of the growth of the number of scientific works, allowing to solve one of the most important tasks of the educational process - defining the purpose of education. The key factors of overcoming the crisis in education and the formation of academic genealogy and the base of scientific schools based on the analysis of dissertation abstracts are considered.

Keywords: *academic genealogy, programmed learning, personalization, structure of the learning process, characteristics of the learning process.*

© Григорьев С.Г., Григорьева М.А., Денищева Л.О., Курносенко М.В., Романова Е.С., Садыкова А.Р., Лернер И.М., Аникьева М.А., Мариносян А.Х. , 2025

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Департамента образования и науки города Москвы в рамках научного проекта «Методика автоматизации создания академической генеалогии ученых МГПУ».

Введение

В настоящее время наука и техника развиваются настолько быстро, что своевременное изучение потока научной информации даже с использованием современных технологий и искусственного интеллекта, очень затруднительно. Исходя из того, что в процессе обучения обучающиеся должны освоить передовой опыт нескольких областей науки и техники, то затруднена и своевременная передача учащимся необходимых знаний и получения ими умений. К тому же, ограничены сроки обучения и, самое главное, возможности человека получать информацию и ее усваивать. Уже несколько десятилетий во всем мире ученые говорят о кризисе в образовательной системе, который выражается в том, что качество подготовки специалистов значительно не соответствует запросам общества.

Академическая генеалогия (АГ), являющаяся эффективным методом анализа эволюции научных и образовательных концепций через анализ отношений научного руководства и интеллектуальной преемственности, имеет значительный потенциал в решении задач образовательной сферы.

Факторы преодоления кризиса в образовании

Ключевыми факторами преодоления кризиса в образовании, по мнению Беспалько В. П. [1, 2] являются:

А) для получения наилучших результатов обучения, необходимо развивать изначально заложенные в человеке уникальные способности и возможности. Такое образование названо природосообразным и только таким путем человеку можно прийти к вершинам знания и мастерства. Предложенную педагогическую систему Беспалько В. П. назвал персонализированным образованием.

Б) Цели обучения должны быть диагностичными, чтобы можно было проверить степень ее достижения. Для этого цели описываются только в виде параметров.

В) Для получения диагностичной цели необходима система характеристик цели. Беспалько В. П. предложена непротиворечивая прикладная *теория разделённых параметров качества усвоения знаний и действий учащихся*. Система характеристик включает: количество учебных элементов (УЭ) для изучения предмета, объем информации для изучения на основе УЭ и теории информации, степень абстракции описания учебных элементов от β_1 до β_4, уровень усвоения (α) от 1 до 4 и коэффициент усвоения (K_α) на каждом уровне от 0 до 1, коэффициент автоматизации K_τ, коэффициент осознанности ψ от 1 до 3.

Г) Необходимо учитывать ограниченность канала получения и обработки информации обучающимся. С помощью системы характеристик цели можно рассчитать необходимый объем учебной информации и зная пропускную способность каналов восприятия и обработки можно рассчитать посильность этого объема для обучающихся.

Д) Пренебрежение к диагностичности цели и ограниченной пропускной способности каналов обработки информации приводит к значительной перегрузке обучающихся и далее к катастрофической неуспеваемости в учебе.

Е) В процессе управления обучением необходимо выбирать педагогическую систему (или набор систем) в соответствии с поставленными целями обучения. Беспалько В. П. выделено восемь способов (монодидактических систем): по виду управления: разомкнутое или цикличное. По виду информационных процессов: рассеянный или направленный. По средствам управления: ручные или автоматизированные. Каждая из систем имеет ограничения по среднему коэффициенту усвоения знаний обучающимися. Самая слабая – система 1 (*управление разомкнутое, рассеянный информационный процесс, выполняемый вручную)*, а самая эффективная – система 8 (*управление цикличное, направленный информационный процесс, выполняемый автоматизированно)* пока существует только в педагогической теории. Для ее практического воплощения необходимы технические средства, которые способны не только на программируемую обратную связь, но и на обратную связь непредвиденного содержания.

Академическая генеалогия для решения задачи постановки целей образования

Анализируя приведенные выше факторы становится ясно, что диагностично поставленная цель является основой для всего процесса обучения. Расплывчатостью, неопределённостью цели обучения объясняется провал многих педагогических инноваций. Только диагностичная цель позволит в процессе обучения использовать автоматизированные методы управления. Уже в XV веке стало очевидно, что ручные методы управления исчерпали свои ресурсы в подготовке специалистов, соответствующих запросам общества, а способов автоматизации до недавнего времени просто не было.

Одним из основных элементов системы характеристик цели обучения является набор учебных элементов (УЭ) [2, 3]. Без конкретизации УЭ для процесса обучения невозможно конкретизировать и рассчитать другие элементы системы характеристик. Сам процесс выделения УЭ, необходимых для конкретного учебного процесса очень трудоемок. Но в образовании есть еще более важная задача – это не просто выделить УЭ для учебного процесса, а найти такие УЭ, которые позволят обучающимся получить образование востребованное после окончания обучения, т.е. УЭ должны включать передовые тенденции науки и техники.

Академическая генеалогия видится средством, которое позволит достичь диагностичности целей обучения и, в первую очередь, для помощи методистам и преподавателям в выделении УЭ, актуальных для обучения конкретных групп или даже отдельных обучающихся.

Академическая генеалогия в анализе и структурировании информации

Академическая генеалогия представляет метод исследований, изучающий структуру, динамику и эволюцию науки через отношения научного руководства и интеллектуальной преемственности.

Традиционно, академическая генеалогия учитывает только формальные связи, такие как отношения между научным руководителем и учеником, на основе которых строились генеалогические деревья науки. Количественная оценка влияния отдельных ученых и научных школ осуществляется с помощью различных метрик графов, таких как плодовитость, фертильность [4].

Для построения деревьев научного руководства в качестве основного источника информации послужили тексты авторефератов, доступные в открытых электронных библиотеках. Из текстов авторефератов извлекались метаданные диссертации, далее программа, алгоритм которой нацелен на анализ полученных структурированных данных и автоматическое построение деревьев, строит дерево научного руководства (рис. 1).

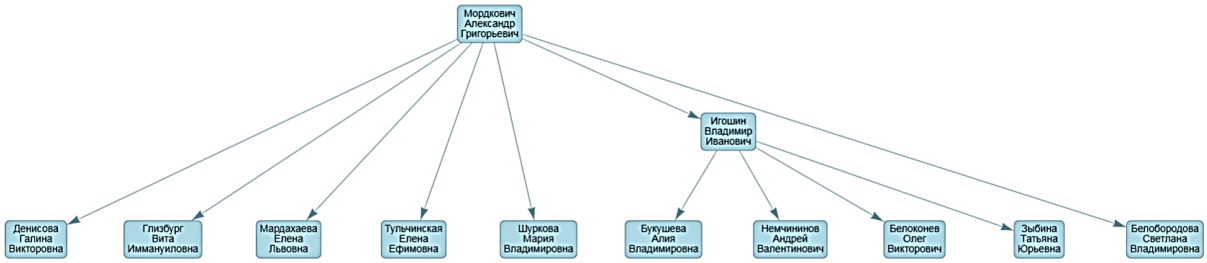


Рис. 1. Пример дерева научного руководства

Однако формальные связи не отражают всю полноту и сложность интеллектуальной преемственности и взаимодействия в научном сообществе, необходимы еще концептуальные связи, по которым можно изучать преемственность, эволюцию и взаимовлияние научных идей, методов, методологий и научных традиций.

Для анализа концептуальных связей требуется применения методов, способных извлекать, сопоставлять и интерпретировать смысловое содержание научных текстов, учитывая контекст, многозначность терминологии и эволюцию научных понятий. Для автоматизации процесса извлечения, сопоставления и интерпретации концепций, представленных в научных текстах (на примере авторефератов диссертаций) были использованы большие языковые модели (БЯМ). Алгоритм получения «карты концепций» [5, 6]:

Этап 1. Извлечение концепций (теорий, методов, гипотез, подходов) и создание структурированной базы данных, включающей название концепции, позицию автора, эмпирический статус, степень доказанности, связанные термины.

Этап 2. Сопоставление концепций: отображает семантическую близость и взаимосвязи между концепциями. Алгоритм программы выявляет концептуально близкие или связанные концепции, группирует их в кластеры.

Этап 3. Анализ связей между концепциями. Алгоритм анализа направлен на выявление типов отношений между концепциями, установлении характера концептуальных связей. Результатом является граф концептуальных связей, узлами которого являются концепции, а ребрами – установленные типы отношений между ними.

Список литературы

1. Беспалько, В.П. Программированное обучение. Дидактические основы / В.П. Беспалько. – М.: Издательство «Высшая школа», 1970. – 296 с.

2. Беспалько, В.П. Природосообразная педагогика / В.П. Беспалько. – Москва: Нар. образование, 2008. – 512 с. ISBN 978-5-87953-219-7.

3. Anikieva, M.A. The choice of customisation strategies in training / M.A. Anikieva // Australasian Journal of Educational Technology. – 2021. – Т.37, №3. – С.170–186.

4. Fu, Z. Identifying knowledge evolution in computer science from the perspective of academic genealogy / Z. Fu, Y. Cao, Y. Zhao // Journal of Informetrics. – 2024. – Т.18, №2.101523.

5. Лернер, И. М. Интеллектуальная экосистема науки и образования / И. М. Лернер, С. Г. Григорьев, А. Х. Мариносян // Информационные технологии, компьютерные системы и издательская продукция для библиотек : Сборник докладов 28 Международной конференции и выставки «LIBCOM-2024», Суздаль, 17–22 ноября 2024 года. – Москва: Государственная публичная научно-техническая библиотека России, 2025. – С. 112-117.

6. Подход к формированию интеллектуальной академической генеалогии с использованием больших языковых моделей / И.М. Лернер, А.Х. Мариносян, С.Г. Григорьев [и др.] // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2024. – Т.29, №4. – С.108–120.

УДК 004

С.Г. Григорьев[1], М.А. Григорьева[2], Л.О. Денищева[3], М.В. Курносенко[4], Е.С. Романова[5], А.Р. Садыкова[6], И.М. Лернер[7], М.А. Аникьева[8], А.Х. Мариносян[9]

[1]grigorsg@yandex.ru; [2]grigorevama@mgpu.ru; [3]denischevalo@mgpu.ru; [4]kurnosenkomv@mgpu.ru; [5]romanovaes@mgpu.ru; [6]sadykovaar@mgpu.ru; [7]aviap@mail.ru; [8]MAnikieva@sfu-kras.ru; [9]a.marinosyan@yandex.ru

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 9]Московский городской педагогический университет, Россия

[7]Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, Россия

[8]Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ГЕНЕАЛОГИЯ В АНАЛИЗЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ НАУЧНЫХ ШКОЛ*

Рассматривается академическая генеалогия (АГ) как метод структурирования и анализа научной информации в условиях роста количества научных работ. Академическая генеалогия, являющаяся эффективным методом анализа эволюции научных и образовательных концепций через анализ отношений научного руководства и интеллектуальной преемственности, имеет значительный потенциал в решении образовательных и научных задач. Рассмотрен алгоритм анализа научных школ.

Ключевые слова: *академическая генеалогия, научная школа, наукометрия, научная работа.*

Sergey G. Grigoriev[1], Marina A. Grigorieva[2], Larisa O. Denischeva[3], Mikhail V. Kurnosenko[4], Evgeniya S. Romanova[5], Albina R. Sadykova[6], Ilya M. Lerner[7], Marina A. Anikieva[8], Andreas Kh. Marinosyan[9]

[1]grigorsg@yandex.ru; [2]grigorevama@mgpu.ru; [3]denischevalo@mgpu.ru; [4]kurnosenkomv@mgpu.ru; [5]romanovaes@mgpu.ru; [6]sadykovaar@mgpu.ru; [9]a.marinosyan@yandex.ru

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 9]Moscow City University, Russia

[7]Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev–KAI, Kazan, Russia

[8]Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

ACADEMIC GENEALOGY IN THE ANALYSIS OF THEMATIC PROFILES OF SCIENTIFIC SCHOOLS

Academic genealogy (AG) is considered as a method of structuring and analyzing scientific information in the context of an increasing number of scientific papers. Academic genealogy, which is an effective method for analyzing the evolution of scientific and educational concepts through the analysis of relationships between scientific leadership and intellectual continuity, has significant potential in solving educational and scientific problems. An algorithm for analyzing scientific schools is considered.

Keywords: *academic genealogy, scientific school, scientometrics, scientific work.*

© Григорьев С.Г., Григорьева М.А., Денищева Л.О., Курносенко М.В., Романова Е.С., Садыкова А.Р., Лернер И.М., Аникьева М.А., Мариносян А.Х., 2025

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Департамента образования и науки города Москвы в рамках научного проекта «Методика автоматизации создания академической генеалогии ученых МГПУ».

Введение

Современное состояние в образовательной сфере характеризуется как состояние кризиса. Даже наличие информационных технологий и компьютеров не способно, без специальных алгоритмов, улучшить ситуацию. Ключевыми факторами в новых образовательных технологиях для преодоления кризиса в образовании, по мнению Беспалько В. П. [1, 2] является диагностично поставленные цели в сочетании с развитием уникальных личностных особенностей человека. Диагностичная цель в обучении предполагает наличие системы характеристик, определяющих качество усвоения знаний и умений обучающихся. Диагностично поставленная цель, имеющая количественное измерение, может быть измерена в соответствии со шкалой оценки.

Основной характеристикой в системе параметров цели является система учебных элементов (УЭ) [3]. Академическая генеалогия имеет потенциал стать инструментом для автоматизации, хотя бы частичной, процесса выявления УЭ для учебного процесса, т.к. база данных на основе авторефератов диссертаций, а в перспективе и научных публикаций, позволяет не только выявить формальные связи наставник/ученик, но и анализировать контекстную информацию (теории, методы, гипотезы, подходы). Концепты и связанные с ними термины и являются основой для системы УЭ учебных дисциплин.

Другое направление анализа контекстной информации нашей базы данных – это исследование тематических профилей научных школ.

Методология количественного сравнения тематических профилей научных школ

Наличие формальных связей между исследователями в академической генеалогии не означает автоматически полную преемственность идей и методов. Академическая генеалогия также позволяет определить принадлежность исследуемых школ к единому научно-исследовательскому направлению. Академическая генеалогия по формальным признакам представляет научные связи в виде графов, где узлами являются ученые, а ребрами – отношения научного руководства [4]. Таким образом визуализируются научные школы как группы исследователей, объединенных личностью руководителя.

Преимущества анализа не только формальных связей, а также и концептуальных, позволяют выявить развитие научных идей и методов независимо от наличия формальных связей, т.к. основаны на содержательном анализе научных работ [5].

Цель количественного сравнения тематических профилей научных школ состоит в определении степени сходства общих исследовательских направлений. Участники близких научных школ способны объединяться для совместного решения задач. Алгоритмы анализа используют векторизацию, кластеризацию и последующее сравнение тематических профилей школ во времени с помощью статистических и информационных метрик [6].

Методология включает следующие шаги:

1. Идентификация научных школ на основе личности основателя или ведущего научного руководителя. Примеры таких научных школ на рис. 1.

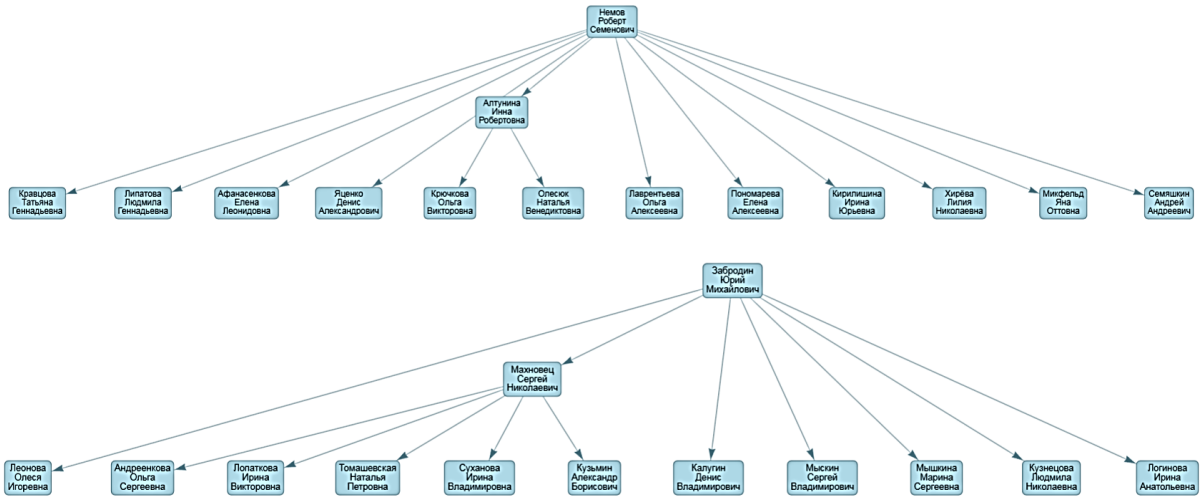


Рис. 1. Примеры деревьев научных школ на основе личности ведущего руководителя

2. Разработанная программа собирает авторефераты диссертационных работ выявленных школ за определенный период.

3. Собственно сравнение научных школ.

На первом этапе неструктурированный текст научной работы преобразуется в стандартизированный, многоаспектный JSON-объект с помощью большой языковой модели (БЯМ), что обеспечивает единообразие и воспроизводимое извлечение данных. Для этого разработан детальный иерархический классификатор (древовидная структура, для анализа исследований в конкретной предметной области), служащий «скелетом» для анализа, и промпт (инструкция), направляющий БЯМ для его наполнения. Архитектура классификатора построена на трех базисах, отражающих логику любого научного исследования: базис «среда и субъект/объект» (что исследовали?), базис «процесс и технологии» (как исследовали?) и базис «результат и цель» (что получили?). В результате каждая работа представляется в виде JSON-объекта, состоящего из трех ключевых компонентов.

Первый компонент, тематический вектор. Разработанной программой выделяются ключевые элементы исследования (название, предмет, объект, актуальность, новизна, и пр.) для содержательного анализа. Далее производится векторизация каждого элемента с помощью семантических эмбеддингов (векторные представления слов и фраз, отражающие их семантическое значение в многомерном пространстве). Для его формирования промпт предписывает БЯМ оценить релевантность каждого узла классификатора по целочисленной шкале от 1 до 10: оценка 10 соответствует абсолютному ядру исследования, 8–9 – одной из ключевых тем, 5–7 – важной, но не центральной части, а более низкие баллы – фоновым упоминаниям. Далее промпт заставляет БЯМ выявлять направленные триплеты, соответствующие структуре «субъект/среда → процесс/технология → результат».

Далее, для фиксации авторской позиции в промпте также задана целочисленная шкала от -2 до +2, где +2 означает, что автор развивает или является создателем концепции, +1 – поддерживает и использует ее как основу, 0 – относится нейтрально, -1 – критикует, а -2 – полностью отвергает. Таким образом, описанный промпт для БЯМ регламентирует логику анализа текста.

Второй этап сравнения научных школ – это применение ряда количественных методов для объективного сравнения работ.

Для оценки уровня «общности/специфичности» исследования применяется метрика, основанная на информационной энтропии Шеннона. В отличие от стандартного расчета, наш подход учитывает иерархическую структуру классификатора. Энтропия H(N) для любого внутреннего узла N классификатора вычисляется на основе весов всех его дочерних листовых узлов. Это позволяет оценить, насколько концентрированным или распределенным является внимание исследователя в рамках данной «ветви» знаний.

Для оценки тематической близости подходящей используется расхождение Дженсена-Шеннона (JS-divergence). Значение метрики варьируется от 0 (полная идентичность тематических профилей) до 1 (максимальное различие), что позволяет строить матрицы попарных расстояний и использовать их для кластеризации и визуализации научных школ.

Метод поиска контрастных пар используется для того, чтобы найти в наборе работ научной школы такие пары, которые максимально похожи друг на друга по общему тематическому «фону», но при этом кардинально различаются по одному конкретному, целевому аспекту. Этот метод позволяет проводить анализ отдельных аспектов научных текстов, изолируя влияние других аспектов.

В дальнейшем планируется в качестве исходной информации также использовать научные публикации, используя общую организационную структуру научной журнальной статьи оригинального исследования IMRAD (Introduction, Methods, Results, and Discussion), что позволит более полно отображать в полученных концептуальных структурах развитие научных знаний.

Заключение

Академическая генеалогия выступает как эффективный метод структурирования и анализа научной информации в условиях увеличения объемов научных данных. Этот подход помогает определить актуальные цели обучения, опираясь на глубокий анализ научных школ и их взаимосвязей. Использование алгоритмов анализа научных школ позволяет более объективно и систематически оценивать развитие науки и образовательных процессов, что в конечном итоге способствует персонализации и оптимизации образовательных стратегий.

Список литературы

1. Беспалько, В.П. Программированное обучение. Дидактические основы / В.П. Беспалько. – М.: Издательство «Высшая школа», 1970. – 296 с.

2. Беспалько, В.П. Природосообразная педагогика / В.П. Беспалько. – Москва: Нар. образование, 2008. – 512 с. ISBN 978-5-87953-219-7.

3. Anikieva, M.A. The choice of customisation strategies in training / M.A. Anikieva // Australasian Journal of Educational Technology. – 2021. – Т.37, №3. – С.170–186.

4. Подход к формированию интеллектуальной академической генеалогии с использованием больших языковых моделей / И.М. Лернер, А.Х. Мариносян, С.Г. Григорьев [и др.] // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2024. – Т.29, №4. – С.108–120.

5. Griffith, B.C. Coherent social groups in scientific change / B.C. Griffith, N.C. Mullins // Science (New York, N.Y.). – 1972. – Vol. 177, №4053. – P.959–964.

6. Лернер, И. М. Интеллектуальная экосистема науки и образования / И. М. Лернер, С. Г. Григорьев, А. Х. Мариносян // Информационные технологии, компьютерные системы и издательская продукция для библиотек : Сборник докладов 28 Международной конференции и выставки «LIBCOM-2024», Суздаль, 17–22 ноября 2024 года. – Москва: Государственная публичная научно-техническая библиотека России, 2025. – С. 112-117.

УДК 519.685.1, 37.012.8

Н.В. Гриднев[1], А.С. Караваева[2], М.А. Кузьменко[3], К.А. Мащенко[4], Э.А. Орлов[5]

[1]nikita.gridnev@math.msu.ru; [2]aleksandrakaravaevaa@yandex.ru; [3]gmk@niisi.ru;
[4]kirill.mashchenko@niisi.ru; [5]eric.al.orlov@gmail.com
[1, 2, 3, 4, 5]НИЦ «Курчатовский институт» - НИИСИ, Москва, Россия
[3]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

QR-КОДЫ С ОГРАНИЧЕННЫМ СРОКОМ ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ УЧЁТА ПОСЕЩАЕМОСТИ*

В статье изложены методы учёта очной посещаемости студентов в условиях гибридной формы обучения. Рассматривается использование и реализация технологии сканирования QR-кодов с ограниченным сроком использования. Описаны решения проблем низкой точности идентификации, влияния внешних факторов и необъективности контроля явки, повышая достоверность статистики и облегчая сбор данных. Описанный подход реализован в ЦОП Мирера.

Ключевые слова: *цифровая образовательная платформа, цифровая образовательная среда, Мирера, гибридная посещаемость, QR-код.*

Nikita V. Gridnev[1], Aleksandra S. Karavaeva[2], Mikhail A. Kuzmenko[3], Kirill A. Mashchenko[4], Eric A. Orlov[5]

[1]nikita.gridnev@math.msu.ru; [2]aleksandrakaravaevaa@yandex.ru; [3]gmk@niisi.ru;
[4]kirill.mashchenko@niisi.ru; [5]eric.al.orlov@gmail.com
[1, 2, 3, 4, 5]NRC «Kurchatov Institute» - SRISA, Moscow, Russia
[3]Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

QR CODES WITH EXPIRY FUNCTIONALITY FOR ATTENDANCE MONITORING

The article presents methods for accounting for face-to-face attendance of students in a hybrid learning format. It discusses the use and implementation of QR code scanning technology with a limited period of use. Solutions to problems of low identification accuracy, the influence of external factors, and the subjectivity of attendance control are described, increasing the reliability of statistics and facilitating data collection. The described approach is implemented at the digital educational platform Mirera.

Keywords: *digital educational platform, digital educational environment, Mirera, hybrid attendance, QR code.*

Введение

Современные тенденции в образовании демонстрируют устойчивый рост популярности гибридных форматов обучения, которые сочетают одновременно очное и дистанционное участие студентов. Этот подход, обладая несомненными преимуществами в плане гибкости и доступности, одновременно предъявляет

© Гриднев Н.В., Караваева А.С., Кузьменко М.А., Мащенко К.А., Орлов Э.А., 2025

* Работа выполнена в рамках темы государственного задания НИЦ «Курчатовский институт» - НИИСИ по теме № FNEF-2024-0001 (1023032100070-3-1.2.1).

повышенные требования к системам учета посещаемости. Традиционные методы фиксации учебной активности зачастую оказываются недостаточно эффективными в условиях смешанного обучения, что обусловлено их ограниченной точностью, зависимостью от внешних факторов и сложностью масштабирования для массовых аудиторий.

Материалы и методы

В данной работе рассматривается интегрированный в цифровую образовательную платформу Мирера подход подтверждения присутствия на основе динамических QR-кодов с использованием технологий Server-Sent Events (SSE). Это решение направлено на обеспечение надежного, точного и оперативного учета посещаемости в условиях гибридного обучения [1; 2].

Современные системы учета посещаемости делятся на три основные категории: биометрия (распознавание лица, отпечатки), бесконтактная идентификация (NFC, RFID-карты) и мобильные решения (GPS, Bluetooth). Биометрические технологии отличаются высокой точностью, но являются материально затратными и не полностью гарантируют защиту персональных данных [3]. Методы на основе карт уязвимы к фальсификациям, поскольку невозможно гарантировать принадлежность карточки владельцу [4]. Использующие технологию позиционирования мобильных устройств не обладают достоверностью в условиях плотной городской застройки, включая университеты, где сигнал от спутника слабеет или отсутствует вовсе [5]. Автоматическое распознавание лиц ограничено ресурсоемкостью обработки большого числа камер и снижением эффективности в пространствах с высокой заполняемостью. Первоначальные попытки внедрить учет посещаемости через фиксацию активности студентов в электронных системах и определение положения через геоданные показали свою несостоятельность – низкая точность определения координат в зданиях приводила к ошибкам учета присутствия учащихся [6; 7].

Результаты

Система учета посещаемости в ЦОП Мирера реализует комплексный подход, основанный на многостороннем анализе учебной активности. Основу системы составляют два ключевых компонента: модуль расчета весовых коэффициентов и механизм определения факта посещения. Алгоритм обработки данных построен на принципе оптимального начисления баллов, где для каждого типа активности (например, вход в контест, подтверждение геопозиции, участие в видеоконференции) используются различные веса. Система применяет функцию максимума ко всем рассчитанным весам, что исключает дублирование баллов и гарантирует учет наиболее выгодного для студента варианта.

Методы подтверждения присутствия классифицируются в зависимости от временной привязки: жёсткая привязка (действуют только в период активности контеста), расширенное временное окно (доступны в течение периода досдачи), пост-активные методы (учитываются после завершения контеста).

Для временно-зависимых типов активности реализована градационная система оценивания, где баллы начисляются пропорционально времени, затраченному студентом на учебную деятельность. Это позволяет учитывать как полное, так и частичное участие в занятиях, обеспечивая справедливую оценку усилий каждого студента. Такой подход обеспечивает гибкость учета и прозрачность для преподавателей, что особенно важно в гибридных форматах обучения [7].

Обсуждение

Одной из проблем при учете посещаемости студентов на массовых занятиях является сложность точной идентификации каждого участника. Поэтому перед началом каждого контеста создается уникальный QR-код, который доступен только в пределах короткого промежутка времени – 4 секунды. Код регулярно обновляется каждые 2 секунды, что обеспечивает максимальную защиту от несанкционированного доступа и махинаций. Такое частое обновление позволяет исключить вероятность многократного использования одного и того же QR-кода, тем самым сводя к минимуму случаи недобросовестного поведения студентов.

Ключевой особенностью этого подхода является использование технологии Server-Sent Events. Выбор SSE в качестве базовой технологии обусловлен рядом преимуществ по сравнению с альтернативными решениями, такими как WebSocket. В отличие от WebSocket, который предназначен для двусторонней коммуникации между клиентом и сервером, SSE оптимизированы для сценариев с преимущественно односторонней передачей данных от сервера к клиенту. Данная технология обладает следующими преимуществами:

– Простота реализации: сервер посылает сообщение, клиент получает его без дополнительного запроса, что упрощает архитектуру системы.

– Низкая нагрузка на сервер: поскольку передача идет исключительно от сервера к клиенту, объем передаваемых данных невелик, что положительно сказывается на общей производительности системы.

– Совместимость с протоколом HTTP/2: данная технология поддерживается большинством современных браузеров и серверов, что облегчает интеграцию с существующими цифровыми образовательными платформами [8, 9].

С целью обеспечения дополнительной защиты QR-кода от возможных фальсификаций в структуру последнего интегрируется специализированная криптографическая метка – JSON Web Token (JWT), содержащая шифрованные сведения относительно текущего контеста. Сервер осуществляет верификацию данного маркера на предмет его достоверности перед каждым актом считывания студентами указанного QR-кода. В результате каждой итерации процесса сканирования осуществляется проверка валидности токена, подтверждающая корректное соответствие между декодированным значением QR-кода и заданной сессией учебного мероприятия (в токене содержится идентификатор учебного мероприятия и информация о времени действия). Короткий срок жизни токенов исключает возможность их повторного использования или воспроизводства, что значительно повышает надежность системы в целом [10].

Студенты могут сканировать QR-коды двумя способами: через интерфейс платформы после авторизации или непосредственно с помощью камеры мобильного устройства. Во втором случае система автоматически перенаправляет пользователя на соответствующий учебный контест, что упрощает процесс подтверждения присутствия и снижает вероятность ошибок.

Заключение

Предложенные в исследовании методы учета посещаемости демонстрируют значительный прогресс в области автоматизации учебного процесса. Использование динамических QR-кодов в сочетании с технологиями SSE и JWT-токенов создает надежную и масштабируемую систему, подходящую к требованиям гибридного обучения.

Список литературы

1. Платформа Мирера : URL: https://www.mirera.ru (дата обращения: 05.05.2025).

2. Mohammed, K. Multimodal Student Attendance Management System (MSAMS) / K. Mohammed, A. S. Tolba, M. Elmogy // Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences. – 2020. – Vol. 32, № 1. – P. 99–110. – DOI: 10.1016/j.jksuci.2018.10.004.

3. Alzahrani, B. Biometric System: Security Challenges and Solutions / B. Alzahrani, F. Alsolami // Proceedings of the 16th International Conference on Information Technology-New Generations (ITNG 2019). – 2019. – P. 111-117. – DOI: 10.1007/978-3-030-14070-0_17.

4. NFC Design for Attendance System in the University / M. Karsen, Y. Kurniawan, C. Cassandra, H. Juwitasary // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 9, No. 6. – P. 566-571.

5. Development and Evaluation of an Attendance Tracking System Using Smartphones with GPS and NFC / T.-W. Chiang, C.-Y. Yang, G.-J. Chiou [et al.] // Applied Artificial Intelligence. – 2022. – Vol. 36, No. 1. – P. 1-21. – DOI: 10.1080/08839514.2022.2083796.

6. 152. Shebbaz, M. Computer Vision based Attendance Management System / M. Shebbaz, S. M. Ahmed, Z. Alam // YMER Digital. – 2024. – Vol. 23, No. 4. – P. 773-778. – URL: https://ymerdigital.com/uploads/YMER230420.pdf (дата обращения: 05.05.2025).

7. Подходы к учету посещаемости студентов в цифровой образовательной платформе Мирера / А. Г. Леонов, К. А. Мащенко, А. В. Шляхов, А. А. Холькина // Труды научно-исследовательского института системных исследований Российской академии наук. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 26-32. – DOI: 10.25682/NIISI.2022.3.0004.

8. Шестаков, В. С. Применение технологии websocket в web-приложениях технологического назначения / В. С. Шестаков, А. С. Сагидуллин // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2015. – Т. 58, № 4. – С. 328-330. – DOI: 10.17586/0021-3454-2015-58-4-328-330.

9. Hickson, I. Server-Sent Events : W3C Recommendation / I. Hickson. – 2015. – URL: https://www.w3.org/TR/eventsource/ (дата обращения: 05.05.2025).

10. Jones, M. RFC 7519: JSON Web Token (JWT) / M. Jones, J. Bradley, N. Sakimura. – Internet Engineering Task Force (IETF), 2015. – URL: https://tools.ietf.org/html/rfc7519 (дата обращения: 05.05.2025).

УДК 378.14:004.9

О.М. Гущина
g_o_m@tltsu.ru
Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

АНАЛИЗ ДАННЫХ СТУДЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ПО ИТ-ДИСЦИПЛИНАМ

Данная статья рассматривает использование больших данных в образовательных учреждениях как важное направление для повышения качества обучения и удовлетворенности студентов. Исследование охватывает анализ данных, собранных от 200 студентов, которые были разделены на 10 групп по 20 человек, обучающихся в различных специальностях, но изучающих одинаковые пять ИТ-дисциплин. В статье подробно рассмотрены взаимосвязи между посещаемостью, успеваемостью и удовлетворенностью студентов, а также факторы, влияющие на уровень их вовлеченности.

Ключевые слова: *анализ данных, ИТ-дисциплины, вовлеченность студентов, удовлетворенность, качество обучения.*

Oksana M. Gushchina
g_o_m@tltsu.ru
Togliatti State University, Togliatti, Russia

ANALYSIS OF STUDENT DATA FOR ENHANCING THE QUALITY OF EDUCATION IN IT DISCIPLINES

This article examines the use of big data in educational institutions as an important direction for improving the quality of education and student satisfaction. The study covers the analysis of data collected from 200 students, who were divided into 10 groups of 20 individuals, studying various specialties but taking the same five IT disciplines. The article provides a detailed exploration of the relationships between attendance, academic performance, and student satisfaction, as well as the factors influencing their level of engagement.

Keywords: *data analysis, IT disciplines, student engagement, satisfaction, quality of education.*

Современное образование сталкивается с рядом вызовов, связанных с необходимостью адаптации учебных программ к быстро меняющимся требованиям рынка труда и ожиданиям студентов. В частности, в области информационных технологий (ИТ) наблюдается недостаточная связь между посещаемостью студентов, их успеваемостью и удовлетворенностью образовательным процессом. В этом контексте важно использовать методы анализа данных для выявления факторов, влияющих на качество обучения и уровень вовлеченности студентов [1, 2].

Исследования показывают, что вовлеченность студентов является ключевым фактором, способствующим их академическим достижениям и удовлетворенности [3]. Это подчеркивает необходимость более тщательного анализа образовательных данных, позволяющего понять, как различные аспекты учебного процесса могут влиять на успеваемость и удовлетворенность студентов [4, 5].

© Гущина О.М., 2025

Цель данного исследования заключается в выявлении закономерностей и взаимосвязей между посещаемостью студентов, их успеваемостью и удовлетворенностью образовательным процессом в области ИТ-дисциплин. Исследование направлено на анализ собранных данных для разработки рекомендаций по адаптации образовательных программ и улучшению учебного процесса, что в итоге должно способствовать повышению качества обучения и удовлетворенности студентов [6, 7].

Важно отметить, что регулярная обратная связь от преподавателей и доступность образовательных ресурсов играют значительную роль в формировании положительного опыта студентов [8, 9]. Таким образом, понимание этих взаимосвязей может стать основой для эффективных изменений в образовательной практике.

Для достижения целей исследования был использован многоступенчатый подход к сбору данных, который включал разнообразные источники информации: анкеты, посещаемость и успеваемость. Это позволило глубже понять взаимосвязи между посещаемостью, успеваемостью и удовлетворенностью студентов образовательным процессом в области информационных технологий.

Анкетирование проводилось в конце семестра с целью получения обратной связи от студентов о качестве обучения. Анкеты включали 20 закрытых вопросов, оцениваемых по 5-балльной шкале, и 5 открытых вопросов, направленных на получение информации о восприятии учебного процесса.

На рис. 1 представлена диаграмма рассеяния, иллюстрирующая распределение студентов по уровню физического и онлайн-присутствия на занятиях. Данные были собраны с помощью системы управления обучением (LMS). Из 200 студентов 50% (100 студентов) имели уровень посещаемости выше 80%, в то время как 20% (40 студентов) посещали менее 60% занятий. Диаграмма позволяет визуально оценить взаимосвязь между физическим и онлайн-присутствием, а также выделить группы студентов с разным уровнем вовлеченности.

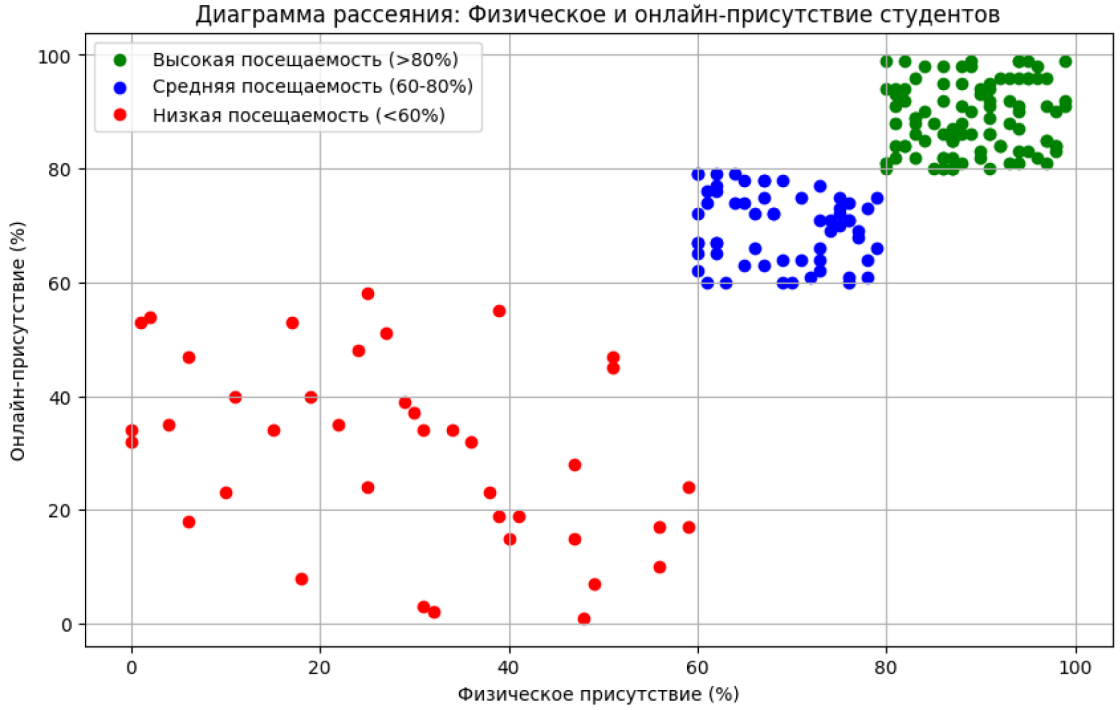


Рис. 1. Распределение студентов по уровню присутствия на занятиях

Результаты экзаменов, зачетов и курсовых работ были собраны с использованием стандартных оценочных систем: средний балл студентов составил 76 из 100, с диапазоном от 52 до 94.

Для анализа собранных данных в рамках исследования была использована смешанная методология, которая сочетает как количественные, так и качественные методы.

Количественный анализ включил регрессионный и корреляционный анализ. Регрессионный анализ был использован для выявления взаимосвязей между посещаемостью, успеваемостью и удовлетворенностью студентов. Модель линейной регрессии показала, что уровень посещаемости является значимым предиктором успеваемости ($p<0.01$). Студенты с посещаемостью выше 80% демонстрировали средний балл на 15% выше, чем те, кто посещает менее 60% занятий.

Корреляция между посещаемостью и удовлетворенностью студентов была также значительной ($r=0.65$, $p<0.01$), что указывает на то, что студенты, активно посещающие занятия, чаще оценивали качество преподавания высоко.

Для анализа данных студентов и оценки качества обучения по ИТ-дисциплинам было разработано программное решение на языке R. На рис. 2 приведена схема работы разработанного на R программного решения, которая показывает, как происходит процесс принятия решения от получения данных до формирования рекомендаций.

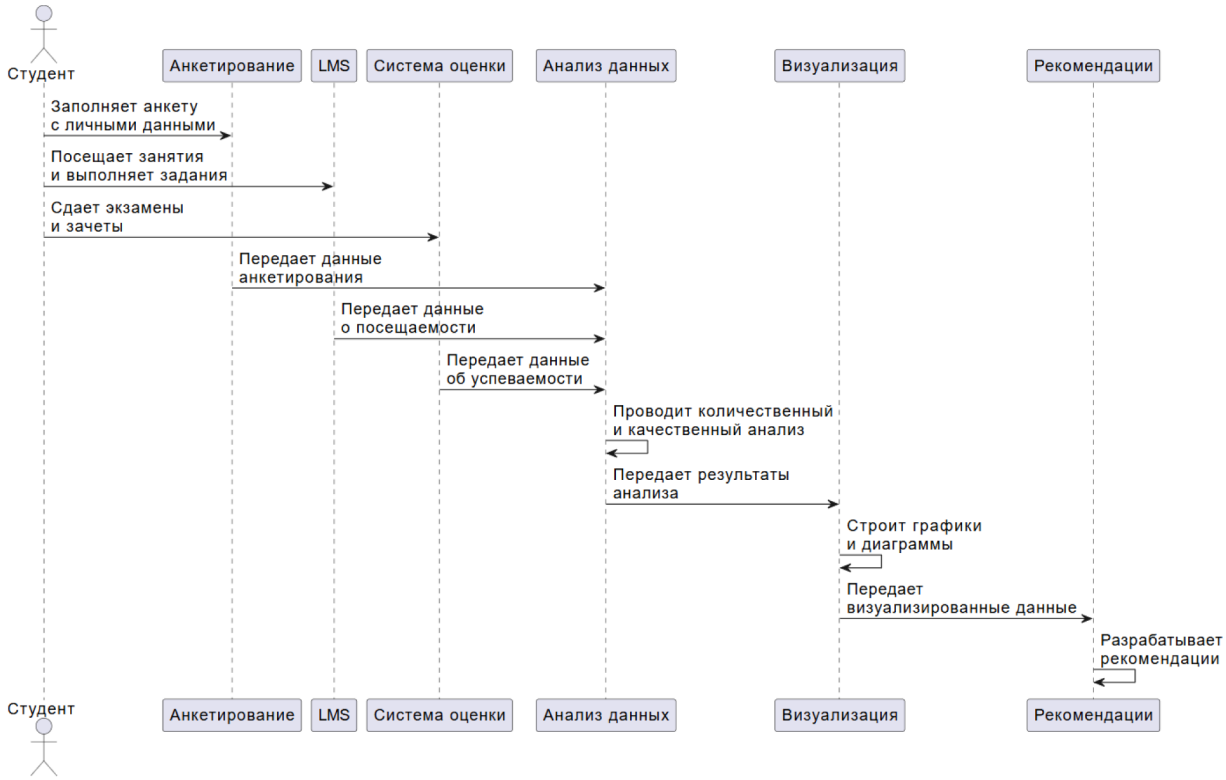


Рис. 2. Последовательность обработки данных до получения рекомендаций

Для выявления групп студентов с разным уровнем вовлеченности был использован метод кластеризации k-средних. В результате анализа были выделены три группы: студенты с высокой, средней и низкой вовлеченностью. Студенты

с высокой вовлеченностью демонстрируют лучшие показатели успеваемости и удовлетворенности, в то время как студенты с низкой вовлеченностью требуют дополнительной поддержки для повышения их мотивации и вовлеченности в учебный процесс.

Для анализа текстовых данных из открытых вопросов анкеты была использована библиотека tm для обработки текста и выделения ключевых тем. На рис. 3 представлен фрагмент кода, демонстрирующий использование заявленной библиотеки.

```
# Загрузка библиотеки для анализа текста
library(tm)

# Создание корпуса текстов
corpus <- Corpus(VectorSource(data$open_questions))

# Очистка текста
corpus <- tm_map(corpus, content_transformer(tolower))
corpus <- tm_map(corpus, removePunctuation)
corpus <- tm_map(corpus, removeNumbers)
corpus <- tm_map(corpus, removeWords, stopwords("russian"))

# Создание матрицы терминов
dtm <- DocumentTermMatrix(corpus)

# Поиск наиболее часто встречающихся слов
freq_terms <- findFreqTerms(dtm, lowfreq = 20)
freq_terms
```

Рис. 3. Анализ текстовых данных (открытые вопросы)

На основе полученных результатов анализа данных были предложены следующие рекомендации для улучшения образовательного процесса:

– регулярные обратные связи и доступность преподавателей должны стать приоритетом для повышения удовлетворенности студентов;

– разработка и внедрение дополнительных ресурсов, таких как видеоуроки и интерактивные задания, помогут студентам лучше усваивать материал;

– внедрение системы мониторинга посещаемости позволит выявлять студентов, испытывающих трудности, и предоставлять им необходимую поддержку;

– создание программ и мероприятий, способствующих вовлечению студентов в учебный процесс, поможет увеличить уровень их успеваемости и удовлетворенности.

Список литературы

1. Namoun A., Alshanqiti A. Predicting Student Performance Using Data Mining and Learning Analytics Techniques: A Systematic Literature Review // Applied Sciences. 2020. Vol. 11. P. 1-28. DOI: 10.3390/app11010237.

2. Токтарова В.И., Попова О.Г. Анализ образовательных данных взаимосвязи успешности обучения и поведения студентов в цифровой образовательной среде вуза // Информатика и образование. 2022. Т. 37, № 4. С. 54-63. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-4-54-63.

3. Papamitsiou Z., Economides A. Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice: A Systematic Literature Review of Empirical Evidence // Educational Technology & Society. 2014. Vol. 17. P. 49-64.

4. Al-Zahrani A.R., Alasmari T. Learning Analytics for Data-Driven Decision Making: Enhancing Instructional Personalization and Student Engagement in Online Higher Education // International Journal of Online Pedagogy and Course Design. 2023. Vol. 13. P. 1-18. DOI: 10.4018/IJOPCD.331751.

5. Попова Н.А., Егорова Е.С. Интеллектуальный анализ образовательных данных для прогноза успеваемости студентов вуза // Известия КБНЦ РАН. 2023. № 2 (112).

6. Baker R., Siemens G. Educational Data Mining and Learning Analytics // Cambridge University Press. 2014. DOI: 10.1017/CBO9781139519526.016.

7. Фиофанова О.А. Методы анализа образовательных данных и способы их применения в педагогической и управленческой практике в сфере образования // Школьные технологии. 2020. № 1.

8. Pardo A., Siemens G. Ethical and Privacy Principles for Learning Analytics // British Journal of Educational Technology. 2014. Vol. 45, No. 3. P. 438-450.

9. Пантелеев Е.Р., Суворов В.А. Оперативная аналитическая обработка данных об активности студента в среде компьютерного обучения // Вестник ИГЭУ. 2007. № 3.

УДК 81’27:004.738.5+070

И.Д. Диреев
tifey@udm.ru
Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия

ЦИФРОВАЯ ДИДАКТИКА ФИЛОЛОГИИ: ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АНАЛИЗА ДИСКУРСА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДИАГРАМОТНОСТИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ

Статья представляет инновационную модель цифровой трансформации филологического образования, направленную на формирование критической медиаграмотности и компетенций в сфере информационной безопасности. Исследуется интеграция классических филологических методов (семиотика Ю.М. Лотмана, дискурс-анализ) с цифровыми инструментами: AI-тренажерами (Factiverse), платформами автоматизированного дискурс-анализа (Voyant Tools, AntConc), геймифицированными средами (Bad News, Moodle-квесты). Научная новизна заключается в разработке междисциплинарной методики, адаптирующей филологический анализ к вызовам цифрового медиапространства (алгоритмическая предвзятость, дезинформация). Результаты подтверждают эффективность синтеза для выявления манипулятивных паттернов и проектирования образовательных программ, развивающих цифровую устойчивость обучающихся. Практическая значимость – в апробации конкретных цифровых решений (алгоритмы мониторинга, AI-тренажеры) в учебном процессе.

***Ключевые слова**: цифровая дидактика, филологическое образование, искусственный интеллект, медиаграмотность, автоматизированный дискурс-анализ, информационная безопасность, цифровые образовательные технологии, геймификация.*

Ivan D. Direev
tifey@udm.ru
South Ural State University ((National Research University), Chelyabinsk, Russia

DIGITAL DIDACTICS OF PHILOLOGY: INTEGRATING AI AND DISCOURSE ANALYSIS TO FOSTER MEDIA LITERACY AND INFORMATION SECURITY IN EDUCATION

The article proposes an innovative model for the digital transformation of philological education aimed at fostering critical media literacy and information security competencies. It explores the integration of classical philological methods (Y.M. Lotman’s semiotics, discourse analysis) with digital tools: AI-based trainers (Factiverse), automated discourse analysis platforms (Voyant Tools, AntConc), and gamified environments (Bad News, Moodle quests). The scientific novelty lies in developing an interdisciplinary methodology that adapts philological analysis to the challenges of the digital media landscape (algorithmic bias, disinformation). Results prove the effectiveness of this synthesis for identifying manipulative patterns and designing educational programs that enhance learners’ digital resilience. Practical significance is demonstrated through the implementation of specific digital solutions (monitoring algorithms, AI trainers) in the educational process.

***Keywords**: digital didactics, philological education, artificial intelligence, media literacy, automated discourse analysis, information security, digital educational technologies, gamification.*

© Диреев И.Д., 2025

Цифровая трансформация образования ставит перед предметными областями, в частности филологией, задачу фундаментального обновления методического инструментария. Традиционные подходы к анализу текста и медиадискурса, оставаясь теоретически значимыми, зачастую не успевают за скоростью и масштабами распространения цифрового контента, насыщенного дезинформацией и манипулятивными практиками [3, с. 133]. Возникает критический разрыв между классическим филологическим знанием и цифровыми компетенциями, необходимыми современному обучающемуся для навигации в информационном пространстве и обеспечения личной информационной безопасности. Преодоление этого разрыва требует не просто использования цифровых инструментов «в довесок», а глубокой интеграции филологических методов с технологиями искусственного интеллекта, анализа данных и интерактивного обучения в рамках новой цифровой дидактики.

Целью данного исследования является разработка и обоснование междисциплинарной методической модели, синтезирующей аппарат филологического анализа (семиотика, дискурсология, лингвистическая экспертиза) с современными цифровыми инструментами (AI, автоматизированный дискурс-анализ, геймификация) для формирования у обучающихся устойчивых компетенций критической медиаграмотности и информационной безопасности в условиях цифровой среды.

Филологические вызовы цифрового медиапространства в контексте образовательных задач

Современное цифровое медиапространство, предоставляя широкие возможности, порождает комплекс филологических вызовов, критически влияющих на формирование медиаграмотности и информационной безопасности обучающихся [3, с. 133]. Эти вызовы создают барьеры для развития критического мышления, актуализируя необходимость адаптации филологического образования к цифровой реальности.

Ключевой вызов – семантическая манипуляция через эвфемизацию и рефрейминг. Подмена терминов (например, «трудовой мигрант» вместо «гастарбайтер») нивелирует негативные коннотации, искажая восприятие социальных явлений [10]. Подобные практики, как отмечает Чепкина Э.В., маскируют глубинные проблемы, требуя от образования развития навыков распознавания коннотативных сдвигов и деконструкции смысловых подмен в цифровом потоке.

Особую опасность представляют эмоционально нагруженные риторические стратегии, в частности катастрофические метафоры («волна мигрантов», «налоговое бремя»). Подобные конструкции, согласно van Dijk [14, с. 122] и Kahneman [12, с. 59], упрощают сложные процессы и активируют когнитивные искажения, провоцируя страх и бинарные оппозиции («свой» vs «чужой»), что затрудняет формирование сбалансированного восприятия реальности.

Структурные искажения информации (селекция фактов, деконтекстуализация) формируют фрагментарную и ложную картину реальности. Пример – освещение протестных акций с фокусом на «погромах» при умолчании причин

недовольства [4, с. 18], что ведет к упрощенным представлениям. Подобные стратегии, характерные для идеологически ангажированных медиа [4, с. 23], требуют обучения восстановлению контекста и оценке полноты информации.

Идеологический фрейминг предопределяет интерпретацию событий аудиторией. Одно событие (например, закон о соцсетях) преподносится в противоположных рамках («борьба за свободу слова» vs «контроль дезинформации») в зависимости от позиции издания [13, с. 62]. Выбор фрейма, как аргументирует Lakoff G., детерминирует восприятие, ставя перед образованием задачу формирования умений распознавать доминирующие нарративы и выявлять их идеологическую ангажированность.

Тиражирование стереотипов и алгоритмическое усиление социальной предвзятости – системный вызов объективности. Публикации, связывающие преступность с этническими группами, формируют негативные ассоциации [1, с. 109]. В цифровой среде этот эффект усиливается алгоритмами соцсетей, создающими «эхо-камеры», закрепляющие существующие убеждения [5, с. 353]. Исследования показывают подверженность учащихся влиянию персонализированных рекомендаций, закрепляющих бинарное мышление при изучении миграции [15, с. 45]. Это формирует вызов необходимости включения модулей по анализу алгоритмической предвзятости и развитию навыков оценки достоверности источников.

Таким образом, филологические вызовы цифрового медиапространства – семантические манипуляции, эмоционально-нагруженная риторика, структурные искажения, идеологический фрейминг и алгоритмически усиленная стереотипизация – создают значительные препятствия для формирования критической медиаграмотности. Их комплексное воздействие требует глубокой трансформации методики филологического образования, интегрирующей классический инструментарий (семиотика, дискурс-анализ) с технологиями ИИ и анализа данных для формирования навыков критической навигации в медийном ландшафте.

Синтез лингвистических методов и цифровых инструментов в образовательной практике информационной безопасности

Преодоление филологических вызовов цифрового медиапространства требует методической трансформации классического аналитического аппарата через интеграцию с цифровыми технологиями, формируя основу новой образовательной практики в сфере медиаграмотности и информационной безопасности. Интеграция лингвистических, семиотических и дискурсивных подходов с цифровыми инструментами открывает возможности для выявления и нейтрализации информационных угроз в учебном процессе.

Традиционный контент-анализ, обогащенный платформами (Voyant Tools, AntConc), переходит от ручного подсчета к автоматизированной визуализации семантических паттернов и манипулятивных маркеров в больших данных. Как демонстрирует М.И. Рожкова, выявление систематического повторения лексем типа «хаос», «угроза» в контексте политических кризисов [9, с. 51] позволяет диагностировать нарративы и проектировать задания по их деконструкции.

Дискурс-анализ, опирающийся на концепции М. Фуко, фокусируется на выявлении идеологически обусловленных стратегий (эвфемизация, рефрейминг) [11, с. 45]. Исследования А.А. Кибрика и Е.А. Найденовой о конструировании образа «врага» через бинарные оппозиции [4, с. 23] формируют основу для практикумов с использованием специализированного ПО.

Лингвистическая экспертиза актуальна в эпоху генеративного ИИ. Работы Е.И. Горошко, выявившей лингвистические маркеры AI-текстов (шаблонные метафоры, специфические синтаксические паттерны) с точностью идентификации до 89% [2, с. 84], легли в основу образовательных AI-тренажеров (Factiverse). Эти инструменты позволяют развивать навыки верификации, дополняя классические методы прагматического анализа. Анализ Д.В. Лютиковой хронологических несоответствий и деконтекстуализированных цитат как маркеров искажений [7, с. 115] интегрируется в цифровые учебные модули. Семиотический анализ, расширенный возможностями обработки визуального контента (ImageSorter), позволяет декодировать манипулятивные символы. Теория бинарных культурных кодов Ю.М. Лотмана [6, с. 312], применяемая к анализу семиотического диссонанса [8, с. 21], обретает новое звучание в курсах цифровой семиотики.

Цифровая дидактика филологии: инновационные практики формирования медиаграмотности

Адаптация лингвистических методов реализуется через конкретные дидактические практики. Разработка специализированных курсов («Цифровая филология») обеспечивает знакомство с автоматизированными системами анализа дискурса (Voyant Tools, AntConc) и AI-тренажерами (Factiverse), развивая навыки распознавания манипулятивных паттернов [4, с. 25]. Ключевым элементом становятся междисциплинарные проекты, где студенты-лингвисты совместно с IT-специалистами создают базы манипулятивных паттернов и алгоритмы их выявления [1, с. 110]. Такие проекты формируют актуальные компетенции и служат основой для инструментов мониторинга медиадискурса.

Заключение

Представленное исследование обосновывает эффективность синтеза классических лингвистических методов и современных цифровых технологий как основы цифровой дидактики филологии, направленной на формирование критической медиаграмотности и компетенций информационной безопасности. Использование AI-тренажёров (Factiverse), платформ автоматизированного дискурс-анализа (Voyant Tools, AntConc) не просто дополняет, а трансформирует образовательный процесс, развивая у обучающихся практические навыки критического восприятия информации и выявления манипулятивных паттернов. Междисциплинарные проекты, объединяющие филологов и IT-специалистов, создают основу для разработки алгоритмов мониторинга медиадискурса и образовательных инструментов нового поколения, укрепляя информационную безопасность через подготовку квалифицированных кадров.

Список литературы

1. Глухарев Д.С. Медиапространство как элемент информационной безопасности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Социально-гуманитарные науки. 2011. № 9 (226). С. 109–111.

2. Горошко Е.И. Лингвистические технологии в цифровой среде: анализ фейков // Научный диалог. 2021. № 8. С. 78–95.

3. Качмазова З.Н. Интернет-СМИ как источник информационных угроз // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 10-2 (97). С. 133–135.

4. Кибрик А.А., Найденова Е.А. Дискурс-анализ медиатекстов: методология и практика // Политическая лингвистика. 2020. № 3 (81). С. 18–30.

5. Левандовски С., Экер У.К.Х., Кук Дж. По ту сторону дезинформации: понимание и преодоление эпохи «постправды» // Журнал прикладных исследований в области памяти и познания. 2017. Т. 6, № 4. С. 353–369.

6. Лотман Ю.М. Семиосфера. Санкт-Петербург: Искусство-СПБ, 2000. 704 с.

7. Лютикова Д.В. Лингвистическая экспертиза в медиапространстве: выявление манипуляций // Вестник Томского государственного университета. 2022. № 486. С. 112–120. DOI: 10.17223/15617793/486/14.

8. Оськина А.В. Семиотика визуальной пропаганды в цифровую эпоху // Медиаскоп. 2023. № 1. С. 15–32. DOI: 10.5678/765432.

9. Рожкова М.И. Контент-анализ как инструмент медиаисследований // Медиалингвистика. 2020. № 3. С. 45–58. DOI: 10.21638/spbu22.2020.305.

10. Чепкина Э.В. Проблемы толерантности в средствах массовой информации. Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/44100/1/978-5-7996-1898-8_2016.pdf (дата обращения: 11.05.2025).

11. Чернявская В.Е. Дискурс власти и власть дискурса. Москва: ЛЕНАНД, 2019. 180 с.

12. Kahneman D. Thinking, Fast and Slow. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011. 542 p.

13. Lakoff G. Don’t Think of an Elephant! Know Your Values and Frame the Debate. White River Junction: Chelsea Green, 2004. 144 p.

14. Van Dijk T.A. Discourse and Context: A Sociocognitive Approach. New York: Cambridge University Press, 2008. 261 p.

15. Wodak R., Meyer M. Methods of Critical Discourse Analysis. London: SAGE Publications Ltd, 2001. 200 p.

УДК 528.8.04, 373.1

Н.Г. Домшенко[1], М.Н. Морозова[2], А.В. Спесивцев[3], В.А. Спесивцев[4]
[1]nelly.d@zoho.com; [2]morozova.m@mail.ru; [3]sav2050@gmail.com; [4]ryukuro@yandex.ru
[1, 2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
[3,4] Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

НЕЧЕТКО-ВОЗМОЖНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ЭТАП ЦИФРОВИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ*

Настоящий этап цифровизации в процессе обучения ограничивается использованием цифровых платформ, тренажеров и стимуляторов. Поэтому идет интенсивный поиск расширения поля деятельности цифровизации в различных направлениях. Предлагается нечетко-возможностный подход, позволяющий синтезировать и затем исследовать математические модели на примере оценивания знаний испытуемых в многомерном факторном пространстве компетенций при изучения английского языка в вузе.

Ключевые слова: *нечетко-возможностный подход, экспертные знания, количественное оценивание знаний студентов, нечетко-возможностные модели, цифровизация.*

N.G. Domshenko[1], M.N. Morozova[2], A.V. Spesivtsev[3], V.A. Spesivtsev[4]
[1]nelly.d@zoho.com; [2]morozova.m@mail.ru; [3]sav2050@gmail.com; [4]ryukuro@yandex.ru
[1, 2]St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
[3, 4]St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

A FUZZY-POSSIBILITY APPROACH AS AN EFFECTIVE STAGE OF DIGITALISATION OF PEDAGOGICAL ACTIVITY

The current stage of digitalisation in the learning process is limited to the use of digital platforms, simulators and stimulators. Therefore, there is an intensive search for ways to expand the scope of digitalisation in various directions. A fuzzy-possibility approach is proposed, which allows synthesising and then researching mathematical models using the example of assessing the knowledge of test subjects in a multidimensional factor space of competencies when studying English at a university.

Keywords: *fuzzy-possibility approach, expert knowledge, quantitative assessment of students' knowledge, fuzzy-possibility models, digitalisation.*

Идея нечетко-возможностного подхода (НВП) проста: если человек (эксперт) принимает решение, то модель принятия решения уже есть в его сознании, следовательно, нужно оттуда ее извлечь, и, желательно, в удобном для компьютера виде.

© Домшенко Н.Г., Морозова М.Н., Спесивцев А.В., Спесивцев В.А., 2025

* Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при частичной финансовой поддержке в рамках бюджетной темы FFZF-2025-0020.

В более научном виде задача состоит в следующем. Вербальные метазнания $MZ^{Э}(q,t,\mu)$ эксперта, включающие профессиональные $Z^{Э}_{пр}(q,t,\mu)$ и неявные $Z^{Э}_{н}(q,t,\mu)$ знания о состоянии конкретного сложного объекта (СлО) требуется представить математической моделью. Схема реализации НВМ при построении нечетко-возможностной модели (НВМ) изучаемого СлО представлена на рисунке. Как правило, при решении конкретной задачи в известной ситуации состояния СлО действия эксперта показаны отображением $\boldsymbol{\mu}$: «состояние» – «оценка». Однако, при работе с экспертом, как показано на рисунке, необходимо пройти ряд последовательных действий по извлечению, представлению и формализации явных и неявных знаний, расшифровка отображений которых приведена ниже.

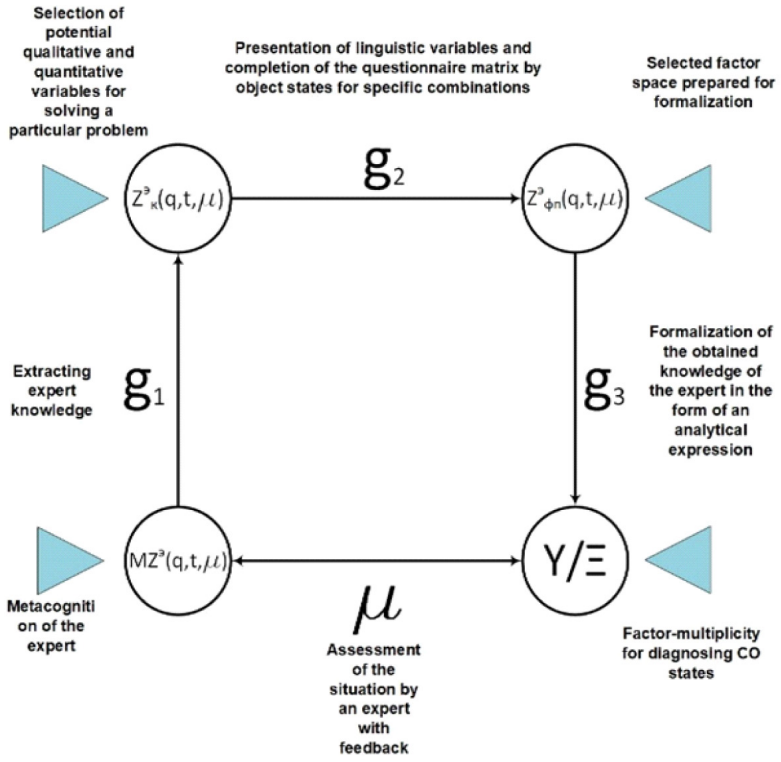


Рис. Схема реализации НВМ при работе с экспертом

На рисунке представлены: g_1 – отношение извлечения множества факторов $Z^{Э}_{к}(q,t,\mu)$ из метазнаний $MZ^{Э}(q,t,\mu)$ эксперта для решения задачи о состоянии конкретного СлО; g_2 – отношение представления концептов $Z^{Э}_{к}(q,t,\mu)$ в виде лингвистических переменных и формирование факторного пространства $Z^{Э}_{фп}(q,t,\mu)$, в котором эксперт принимает решение о состоянии СлО; g_3 – отношение формализации экспертных знаний в виде полиномиального выражения на множестве переменных выбранного факторного пространства с диагностированием состояния СлО на фактор-множестве Y/Ξ. Таким образом, при построении НВМ эксперт выступает и в качестве «базы знаний», и в качестве «базы данных».

С целью демонстрации возможностей НВП рассмотрим две адекватные НВМ, построенные двумя экспертами А и Б на одном и том же факторном пространстве нечетких лингвистических переменных оценивания компетенций тестируемого студента по английскому языку [1-3]: X_1 – дискурсивная компетенция

использовалась при оценивании целостности, связанности и логичности ответов тестируемых, способности к высказыванию аргументированной точки зрения, критическому мышлению; X_2 – реализация общения в естественной манере, с использованием правильных и адекватных грамматических структур в зависимости от контекста речевого высказывания; X_3 – использование разнообразных грамматических структур английского языка в соответствии с обозначенным уровнем; X_4 – навык ситуативного отбора лексики, и, как следствие, отсутствие повторов; X_5 – как адекватность использования лексических средств; X_6 – фонетическая компетенция рассматривалась в рамках корректного интонирования, беглости речи, отсутствие ярко выраженного акцента, пауз или неправильного произношения отдельных слов; X_7 – компетенция социального взаимодействия ограничивалась навыком тестируемого извлекать прямой и скрытый подтекст (значение) из речи собеседника-экзаменатора; Y – обобщенный показатель освоения пройденного материала, оценивание по общепринятой «пятибалльной» шкале (фактически «трехбалльной» – 3,4,5):

$$Y_А = 4{,}21875+0{,}23438x_1+0{,}25x_2+0{,}23438x_3+0{,}17969x_4+0{,}21094x_5+$$
$$+0{,}08594x_7-0{,}10938x_2x_3-0{,}10156x_3x_6-0{,}0625x_4x_5+0{,}0625x_1x_5x_6+0{,}0625x_3x_6x_7;$$

$$Y_Б = 4{,}00391+0{,}26172x_1+0{,}20703x_2+0{,}20703x_3+0{,}15234x_4+0{,}17578x_5+$$
$$+0{,}12109x_7-0{,}06641x_3x_6-0{,}05859x_1x_2x_4-0{,}05859x_2x_3x_5+0{,}09766x_3x_4x_6,$$

где переменные x_i приведены в стандартизованном (безразмерном) масштабе по формулам $x_i = \frac{X_i - \overline{X_i}}{\Delta X_i}$, $\overline{X_i} = \frac{X_{max} + X_{min}}{2}$, $\Delta X_i = \frac{X_{max} - X_{min}}{2}$, i – количество переменных.

Продемонстрируем «выгоды» НВМ с точки зрения цифровизации учебного процесса. Эксперт (преподаватель) при оценивании всегда выступает как «информационно-измерительная диагностическая система» (ИИДС), но в данном случае у него есть количественная оценка «весомости» каждого из факторов, а также понятие правильности центрирования процесса оценивания в целом (у $Y_А$ свободный член $b_0 = 4{,}21875$ слегка увеличен, что характеризует о сравнительно большей лояльности преподавателя при оценивании [3]). Кроме того, наблюдаются различия по коэффициентам при переменных, что свидетельствует об индивидуальности подхода преподавателей к процессу оценивания знаний студентов в целом. Особо важным свойством моделей является их нелинейность и различие двойных и тройных взаимодействиях переменных, что указывает на явную индивидуальность процессов принятия решений каждым из преподавателей. Такие выводы можно сделать только при наличии построенных НВМ для каждого из преподавателей.

Еще одним из преимуществ НВП проявляется при применении идеологически различных шкал для построения НВМ, так в [4,5] убедительно показано преимущество процентных шкал по сравнению с трехбалльной. Поскольку знания в мозгу человека хранятся, согласно последним гипотезам психологов, в вербальном, а не количественном виде, то лучше всего представлять их нечеткими

лингвистическими переменными, где каждая из мод шкалы является нечетким числом, т.е. интервалом. При этом нечеткие интервалы должны пересекаться, предоставляя преподавателю некоторую свободу в интерпретации выставленной оценки [2,4].

Результаты проведенного исследования показало эффективность применения НВП в расширении принципов цифровизации в педагогической практике. Во-первых, преподаватель измеряет «неизмеряемое», то есть работает в «виртуальном пространстве», оценивая знания студентов, но НВМ переводит их в числовой вид. Во-вторых, НВП структурирует свою «базу знаний», составляя НВМ в многомерном пространстве нечетких лингвистических переменных и оцифровывая их. В-третьих, при наличии НВМ по конкретным разделам [2,5] можно проводить мониторинг усвоения учебных материалов не только преподавателями, но и самими студентами. В-четвертых, НВП предоставляет возможность сохранения и тиражирования знаний и опыта высококвалифицированных преподавателей в виде адекватных НВМ для практического использования молодыми преподавателями. В-пятых, применение НВП наглядно показало преимущество процентных (числовых) шкал перед балльными (нечисловыми) при синтезе НВМ как по смыслу, так и по качеству, поскольку дает преподавателям удобную платформу для объяснения численного оценивания знаний студента в численном выражении.

Список литературы

1. Домшенко Н.Г., Морозова М.Н., Рубцова С.Ю., Спесивцев А.В. Оценивание компетенций тестируемого на основе логико-лингвистической модели // Международный научно-исследовательский журнал INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL, Екатеринбург, № 2 (80), 2019. – С.138-142.13.

2. Домшенко Н.Г., Морозова М.Н., Рубцова С.Ю., Спесивцев А.В., Лазарев В.Л. Многофакторное сравнение эффективности оценивания компетенций тестируемых на основе нечетко-возможностных моделей // Материалы IV Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании» , Красноярск 06-09 октября 2020 года. Изд.: СФУ, 2020. С. 76-80.

3. Домшенко Н.Г., Морозова М.Н., Спесивцев А.В., Спесивцев В.А. Выявление некоторых психологических особенностей преподавателей на основе нечетко-возможностных моделей оценивания знаний студентов // Материалы VIII Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании» , Красноярск 24-27 сентября 2024 года. Изд.: КГУ, 2024. С. 76-80. https://conf.sfu-kras.ru/DTE-2024

4. Спесивцев А.В., Домшенко Н.Г., Морозова М.Н., Спесивцев В.А. Многофакторный анализ шкал оценивания знаний на основе нечетко-возможностного подхода //Мягкие измерения и вычисления. Т.42, №5, 2021. С. 55 – 74.

5. Домшенко Н.Г., Морозова М.Н., Спесивцев А.В., Озерова О.В., Спесивцев В.А. Исследование индивидуального аспекта в оценивании применения теоретических знаний с использованием нечетко-возможностных моделей. на материале эссе итоговых письменных работ студентов СПбГУ // В сборнике: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы VI Международной научной конференции в трех частях. 2022. С. 56-60.

УДК 004.8

Н.И. Дронгаль[1], Р.В. Есин[2]
[1]natalyadrongal@mail.ru; [2]resin@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ СТУДЕНТОВ

Данная статья посвящена прогнозированию академических долгов студентов с использованием методов машинного обучения на основе их цифрового следа и образовательного профиля. На наборе данных были обучены три модели: kNN, Random Forest и MLP. Результаты исследования подтверждают возможность использования моделей для выявления студентов в зоне риска и повышения эффективности образовательного процесса.

Ключевые слова: *учебная аналитика, машинное обучение, цифровой след, цифровой образовательный профиль, kNN, Random Forest, MLP.*

Natalya I. Drongal[1], Roman V. Esin[2]
[1]natalyadrongal@mail.ru; [2]resin@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

FORECASTING EDUCATIONAL OUTCOMES BASED ON A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF STUDENT DATA

This article focuses on predicting students' academic debts using machine learning techniques based on their digital footprint and educational profile. Three models were trained on the dataset: kNN, Random Forest and MLP. The results of the study confirm the possibility of using the models to identify students at risk and improve the efficiency of the educational process.

Keywords: *educational analytics, machine learning, digital footprint, digital educational profile, kNN, Random Forest, MLP.*

Введение

Прогнозирование академических долгов является важной задачей в образовании, поскольку позволяет своевременно выявлять студентов, находящихся в зоне риска, и предоставлять им целенаправленную поддержку, например, дополнительные консультации или корректировку учебного плана [1]. Точные прогнозы способствуют повышению успеваемости, снижению отчислений и улучшению эффективности образовательного процесса. Данная работа посвящена разработке моделей машинного обучения для предсказания количества академических долгов студентов в текущем семестре на основе их цифрового следа и образовательного профиля [2]. Задачи исследования включали анализ и предобработку данных, выбор релевантных предикторов, обучение трех моделей машинного обучения и оценку их качества с использованием метрик

© Дронгаль Н.И., Есин Р.В., 2025

MSE – среднеквадратичная ошибка (1), MAE – средняя абсолютная ошибка (2) и R^2 – коэффициент детерминации (3):

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2, \quad (1)$$

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i - \hat{y}_i|, \quad (2)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}. \quad (3)$$

Данные

Набор данных, содержащий около 1 миллиона записей, включал следующие категории:

1. Демографические данные: возраст, пол, статус иностранного студента, наличие льгот.

2. Академические показатели: средний балл зачетной книжки, количество зачетов, экзаменов и долгов в предыдущих семестрах, учебный год, курс, семестр, академические отпуска, переводы и отчисления. Эти метрики характеризуют академическую нагрузку и успеваемость.

3. Метрики цифрового следа: общее количество активных действий, эффективных действий, оценки по курсам и количество активных курсов. Эти показатели отражают вовлеченность студентов в учебный процесс.

Работа также включала обработку пропусков и преобразование типов данных [3]. Итоговый датасет был разделен на обучающую (80%) и тестовую (20%) выборки с использованием уникальных идентификаторов студентов, что позволило сохранить временную структуру данных по неделям и предотвратить утечку информации между выборками.

Целевой переменной являлось количество академических долгов студентов в текущем семестре. Это числовое значение, отражающее количество дисциплин, по которым студент не выполнил академические требования, например, не сдал экзамены или зачеты. Задача была сформулирована как регрессия, а не классификация, поскольку количество долгов является дискретной числовой величиной, а не категориальной. Регрессия подходит для предсказания числовых значений, тогда как классификация используется для предсказания принадлежности к определенным классам.

Обучение моделей

Использовались три модели машинного обучения: метод ближайших сосе-

дей (kNN), случайный лес (Random Forest) и многослойный перцептрон (MLP). Выбор этих моделей обусловлен их различными подходами к решению задач регрессии. Метод kNN был выбран благодаря его простоте и интерпретируемости, Random Forest – мощный ансамблевый метод способный эффективно обрабатывать сложные и шумные данные, а MLP был включен в исследование из-за его способности моделировать сложные нелинейные зависимости в данных

Подбор гиперпараметров проводился для каждой модели с целью оптимизации их производительности. Использовался перекрестный поиск по сетке параметров с помощью функции GridSearchCV из библиотеки skilit-learn. Для каждого параметра проводилась перекрестная проверка, оценивая метрику MSE. Оптимальное значение количества соседей k=8 для kNN было выбрано как обеспечивающее минимальную ошибку при сохранении устойчивости модели.

Для Random Forest были выбраны следующие гиперпараметры: количество деревьев – 200, максимальная глубина деревьев – 10, минимальное количество образцов для разделения узла – 2.

Для MLP подбирались архитектура сети (количество скрытых слоев и нейронов), функция активации. Перекрестный поиск показал, что оптимальная архитектура – два скрытых слоя по 64 нейрона с функцией активации ReLU, коэффициентом регуляризации 0.01. В данной модели максимальное количество эпох – 1000, доля валидационной выборки 0.1. Такая конфигурация обеспечивала хорошую производительность без чрезмерной вычислительной нагрузки.

Модели обучались с учетом временной структуры по каждой неделе с 1 по 18, а их качество оценивалось по метрикам MSE, MAE и R^2.

Результаты

Качество моделей варьировалась в течение 18 недель семестра.

Модель kNN показала умеренную производительность с MSE от 2.54 до 4.01, MAE от 0.9 до 1.12 и R^2 от 0.55 до 0.69. Чувствительность модели к шуму привела к снижению точности, особенно на ранних неделях.

Random Forest демонстрировала наилучшую производительность с MSE от 1.98 до 2.22, MAE от 0.85 до 0.88 и R^2 от 0.72 до 0.77. Устойчивость к шуму и способность улавливать сложные закономерности сделали эту модель наиболее эффективной.

MLP показала MSE от 2.02 до 2.29, MAE от 0.85 до 0.93 и R^2 от 0.71 до 0.76. Модель превосходила KNN, но уступала Random Forest, особенно при недостаточном учете временной динамики.

На рис.1 изображен график ключевых метрик моделей по неделям.

Анализ значимости признаков для модели Random Forest показал, что средний балл зачетной книжки на текущий семестр является наиболее важным предиктором, за ним следуют количество долгов в предыдущей сессии и количество дисциплин в текущем семестре. График на рис. 2 демонстрирует, что модель больше полагается на академические показатели и задолженности, чем на демографические характеристики студентов [4].

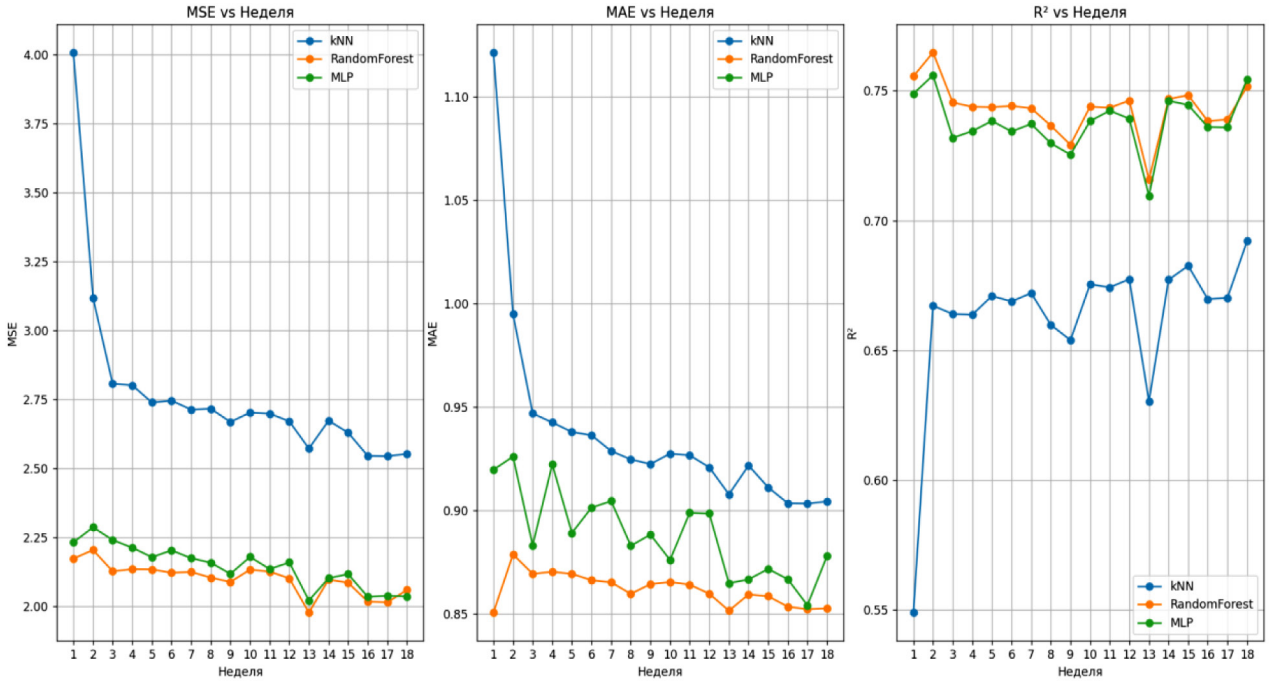


Рис. 1. Ключевые метрики моделей

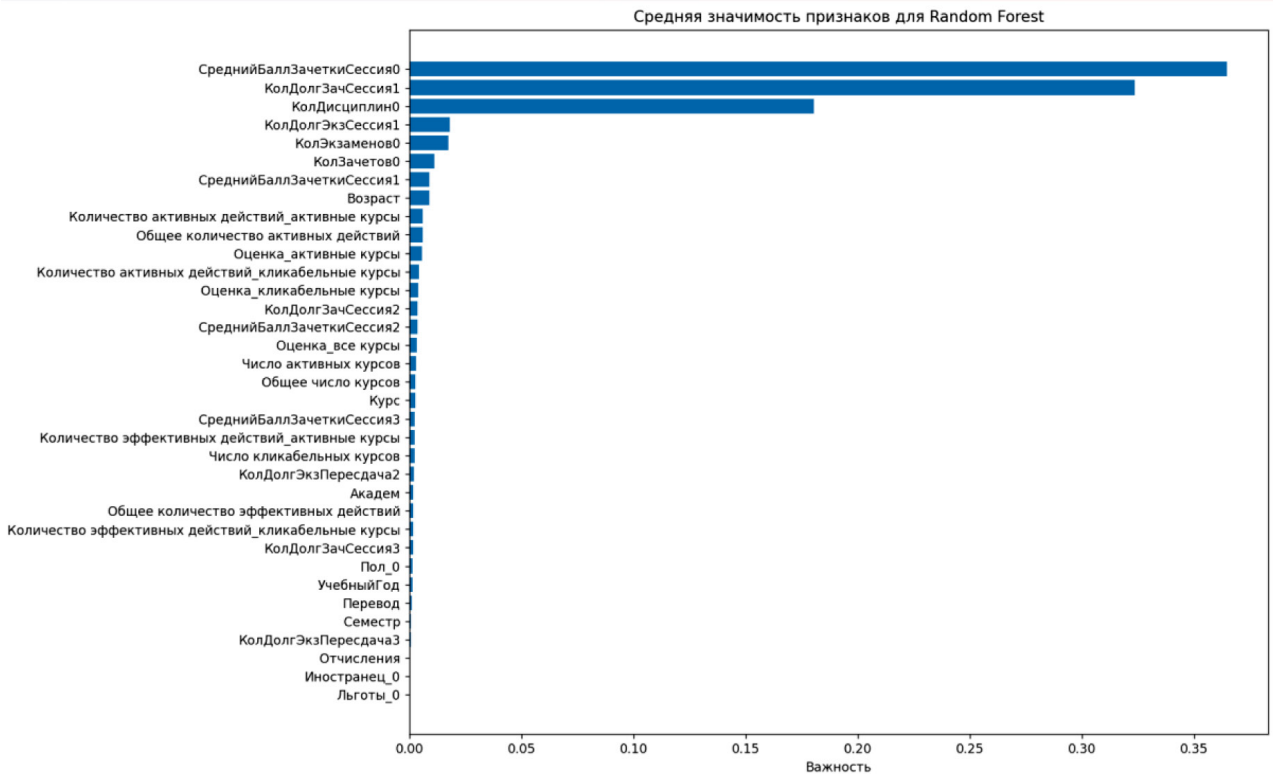


Рис. 2. График значимости признаков

Выводы

На основе проведенного анализа и экспериментов с моделями машинного обучения можно сделать вывод, что Random Forest является лучшей моделью, демонстрируя самые низкие значения MSE и MAE и самые высокие R^2. Это подтверждает ее способность эффективно улавливать сложные зависимости в данных.

Разница между подходами для Random Forest и MLP меньше, чем для kNN. Это может быть связано с их гибкостью и способностью выявлять общие закономерности.

Модели могут помочь образовательным учреждениям выявлять студентов в зоне риска и проводить своевременные вмешательства для повышения успеваемости и снижения отчислений. Дальнейшие исследования могут быть направлены на включение дополнительных предикторов для повышения точности.

Список литературы

1. Kustitskaya TA, Noskov MV. Learning analytics in Russia and abroad:level of development, trends and prospects. RUDN Journal of Informatization in Education.2023;20(2):150–158. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2023-20-2-150-158

2. Есин Р. В., Зыкова Т. В., Кустицкая Т. А., Кытманов А. А. Цифровая образовательная история как составляющая цифрового профиля обучающегося в условиях трансформации образования // Перспективы науки и образования. 2022. № 5 (59). С. 566-584. doi: 10.32744/pse.2022.5.34

3. Есин Р.В., Кустицкая Т.А. Особенности работы с цифровым следом LMS Moodle для решения задач учебной аналитики // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : Материалы VII Международной научной конференции, Красноярск, 19–22 сентября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 1084-1088.

4. Есин Р.В., Кустицкая Т.А. Значимость данных из электронного курса для прогнозирования успешности обучения // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Материалы V Международной научной конференции. В 2-х частях, Красноярск, 21–24 сентября 2021 года / Под общей редакцией М.В. Носкова. Том Часть 1. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. – С. 160-165.

УДК 004.8

Ю.Ю. Дюличева
dyulicheva_yu@mail.ru
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УЧЕБНОЙ АНАЛИТИКИ

В работе рассматривается возможность применения роевых алгоритмов в сфере образования для разработки адаптивных систем обучения и инструментов учебной аналитики. В частности, описано применение алгоритмов роевого интеллекта для автоматической идентификации стилей обучения, построения обоснованных индивидуальных траекторий обучения, разработки систем рекомендаций учебного контента и прогнозирования академической успеваемости обучающихся.

Ключевые слова: *учебная аналитика, алгоритмы роевого интеллекта, индивидуальные траектории обучения.*

Yulia Yu. Dyulicheva
dyulicheva_yu@mail.ru
V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

THE APPLICATION OF SWARM INTELLIGENCE ALGORITHMS TO SOLVING LEARNING ANALYTICS PROBLEMS

The paper examines the possibility of using swarm algorithms in the field of education for the development of adaptive learning systems and learning analytics tools. In particular, the application of swarm intelligence algorithms for automatic identification of learning styles, construction of justified individual learning trajectories, development of systems for recommending learning content, and academic performance prediction are described.

Keywords: *learning analytics, swarm intelligence algorithms, individual learning trajectories.*

В настоящее время наблюдается рост исследований, направленных на применение методов искусственного интеллекта в сфере образования: от выявления закономерностей в образовательных данных до генерации учебного контента с помощью больших языковых моделей. Развитие инструментов учебной аналитики на основе методов искусственного интеллекта позволяет глубже понять сущность процесса обучения, выявить паттерны, определяющие поведение обучающихся, сформулировать факторы, влияющие на академическую успеваемость и снижение мотивации при обучении, сформировать индивидуальные траектории обучения с учетом потребностей, особенностей обучающихся и их эмоционального состояния. Таким образом, применение методов искусственного интеллекта для анализа образовательных данных (АОД) позволяет разрабатывать человекоориентированные инструменты учебной аналитики (УА) [1].

© Дюличева Ю.Ю., 2025

Метаэвристические алгоритмы и, в частности, алгоритмы на основе роевого интеллекта хорошо зарекомендовали себя при решении оптимизационных задач. Они основаны на выявлении оптимального поведения для всей колонии живых организмов. После инициализации популяции агентов (муравьев, пчёл, летучих мышей и т. п.) для реализации поиска оптимального значения целевой функции при миграции агентов важно соблюдать компромисс между скоростью сходимости алгоритма и областью поиска в пространстве возможных решений [2]. Многие задачи анализа образовательных данных, представленные на рисунке 1, могут быть сформулированы как оптимизационные задачи. К таким задачам анализа образовательных данных, в частности, относится задача автоматической классификации вопросов на основе таксономии Блума и идентификации стилей обучения, задача прогнозирования академической успеваемости обучающихся, задача разработки систем рекомендаций на основе анализа учебного контента, задача поиска оптимальной индивидуальной траектории обучения, задача составления расписания и т. п.

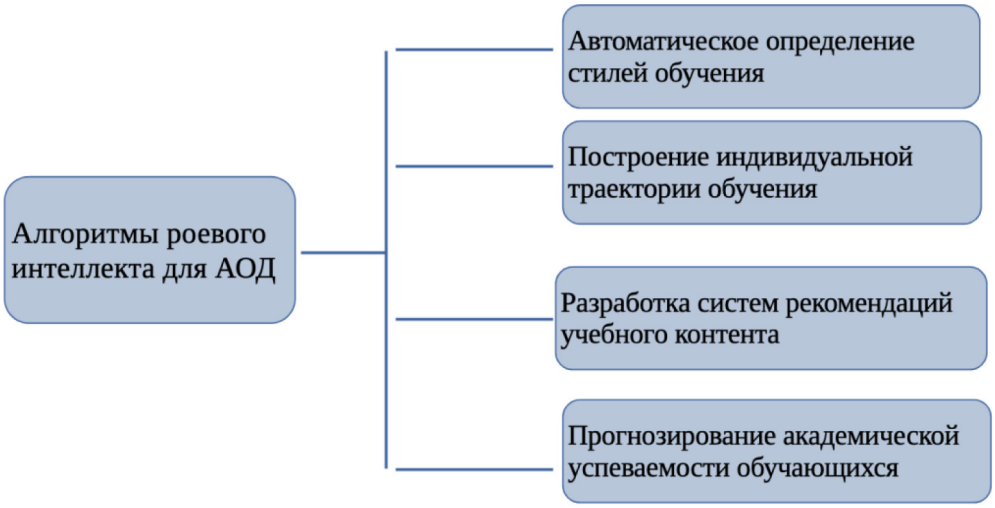


Рис. 1. Типы задач АОД, решаемых с помощью алгоритмов роевого интеллекта

Для разработки адаптивных систем обучения и построения моделей обучающихся часто используются стили обучения. Применение стилей обучения по Колбу для построения индивидуальной траектории обучения на основе метода роя частиц позволяет рассматривать возможные траектории обучения с реализацией поиска оптимального пути на графе, в котором вершинам сопоставлены различные объекты обучения, а вес ребер учитывает индивидуальные предпочтения стилей обучения [3]. Адаптивные траектории обучения могут быть построены на основе выявления предпочтений групп обучающихся с помощью реализации системы муравьиной колонии [4]. Построение алгоритмов для автоматического выявления стилей обучения является важной задачей, поскольку применение специализированных опросников для определения стилей обучения требует затрат времени со стороны обучающихся при их заполнении и затрат времени со стороны преподавателей при их обработке. Разработка гибридных подходов, сочетающих применение нейронных сетей и метаэвристических алгоритмов,

таких как муравьиные алгоритмы, позволяет достигать высокой точности при решении задачи автоматической идентификации стилей обучения [5].

Разработка адаптивной образовательной среды тесно связана с возможностью персонализации учебного контента за счет рекомендации модулей изучаемой дисциплины с учетом индивидуальных темпов освоения учебного материала с помощью построения оптимальной траектории обучения. Алгоритм оптимизации муравьиной колонии получил широкое распространение для построения систем поддержки принятия решений при выборе индивидуальной траектории обучения [6]. Опыт автоматизированной разработки индивидуальных траекторий обучения для подготовки к олимпиадам по программированию на основе применения алгоритмов роевого интеллекта как алгоритм светлячков и алгоритм косяка рыб демонстрирует высокую эффективность их интеграции с системным подходом, использующим результаты теории управления организационными системами и результаты психологического тестирования обучающихся для достижения целей обучения [7].

Система рекомендаций учебных ресурсов или МООК позволяет предлагать учебный контент с учетом интересов и целей обучения. Гибридный подход, сочетающий большие языковые модели типа GPT-3 для анализа текстов учебных ресурсов и их категоризации и алгоритм роя частиц для извлечения рекомендаций с учетом потребностей обучающихся и наличием обратной связи от пользователей для непрерывного обновления систем рекомендаций демонстрирует высокую эффективность в сфере решения задач управления образовательными ресурсами [8].

Прогнозирование академической успеваемости обучающихся является одной из основных задач учебной аналитики и требует учета многих факторов от социально-экономических до психологических. Решение этой задачи способствует разработке превентивных мер для улучшения вовлеченности и мотивации обучающихся, входящих в группы риска на отчисление. Подходы на основе алгоритмов роевого интеллекта в сочетании с нейронными сетями позволяют существенно улучшить качество классификации обучающихся по уровням их академической успеваемости [9].

Таким образом, применение методов роевого интеллекта в сфере образования способствует развитию адаптивных персонализированных систем электронного обучения и инструментов учебной аналитики, направленных на выявление закономерностей, которые могут быть использованы для формирования обоснованных индивидуальных траекторий обучения и систем рекомендаций учебного контента.

Список литературы

1. Topali, P., Ortega-Arranz, A., Rodríguez-Triana, M. J., Er, E., Khalil, M., & Akçapınar, G. (2024). Designing human-centered learning analytics and artificial intelligence in education solutions: a systematic literature review. Behaviour & Information Technology, 44(5), P.1071–1098, doi: 10.1080/0144929X.2024.2345295

2. Selim Yılmaz Ecir U. Kucuksille A New Modification Approach on Bat Algorithm for Solving Optimization Problems // Applied SoftComputing. 2015; 28: P. 259-275, doi: 10.1016/j.asoc.2014.11.029.

3. F. F. d. Moura, L. M. Franco, S. L. d. Melo and M. A. Fernandes, "Development of Learning Styles and Multiple Intelligences through Particle Swarm Optimization," *2*013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, Manchester, UK, 2013, P. 835-840, doi: 10.1109/SMC.2013.148.

4. Tzone-I. Wang, Kun-Te Wang, Yueh-Min Huang, Using a style-based ant colony system for adaptive learning // Expert Systems with Applications, Volume 34, Issue 4, 2008,. P. 2449-2464, doi:10.1016/j.eswa.2007.04.014.

5. Jason Bernard, Elvira Popescu, Sabine Graf Improving online education through automatic learning style identification using a multi-step architecture with ant colony system and artificial neural networks // Applied Soft Computing, Volume 131, 2022, doi:10.1016/j.asoc.2022.109779.

6. Deetjen-Ruiz, R. *et al.* Applying Ant Colony Optimisation When Choosing an Individual Learning Trajectory. In: Silhavy, R., Silhavy, P. (eds) Networks and Systems in Cybernetics. CSOC 2023. Lecture Notes in Networks and Systems Vol. 723, Springer, Cham, doi:10.1007/978-3-031-35317-8_53

7. Borisov, V. V. and Yanukovich, S. P. and Mrochek, T. V. and Vorob'ev, M. V. and Mirankov, A. Yu. Scientific and Technical Information Processing, Volume 49, Issue 5, P. 301 - 309, doi: 10.3103/S014768822205003

8. D. Zhang An Automatic Recommendation Method for English Language Education Resources Based on Particle Swarm Algorithm // International Journal of High Speed Electronics and Systems, Vol. 34, No. 4. – 2025. doi: 10.1142/S012915642540292X

9. Majid al-Rifaie, Mohammad; Yee-King, Matthew; d'Inverno, Mark Investigating Swarm Intelligence for Performance Prediction // *International Educational Data Mining Society*, Paper presented at the International Conference on Educational Data Mining (EDM) (9th, Raleigh, NC, Jun 29-Jul 2, 2016)

УДК 37.018.4:004.9

Р.З. Елсакова
elsakovarz@susu.ru
Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия

ОЦЕНКА ВОВЛЕЧЕННОСТИ СЛУШАТЕЛЕЙ ОНЛАЙН-КУРСА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЦИФРОВОГО СЛЕДА В СИСТЕМЕ MOODLE

В условиях цифрового образования возрастает потребность в объективных методах оценки качества усвоения материала в рамках онлайн курсов и программ обучения. Традиционные подходы, основанные на результатах тестирования и анкетах обратной связи, не всегда позволяют отразить динамику учебной активности слушателей. В статье описана поэтапная процедура анализа цифрового следа на основе логов событий системы Moodle, позволяющая оценить вовлеченность слушателей и выявить паттерны поведения для учебной аналитики.

Ключевые слова: *цифровой след, вовлеченность, активность, Moodle, онлайн курс, паттерны поведения, анализ данных.*

Renata Z. Elsakova
elsakovarz@susu.ru
South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia

ASSESSING LEARNERS' ENGAGEMENT IN THE ONLINE COURSE ON THE BASIS OF DIGITAL FOOTPRINT ANALYSIS IN MOODLE

In the context of digital education there is a growing need for objective methods to assess the quality of material comprehension in online courses and training programs. Traditional approaches based on test results and feedback questionnaires do not always reflect the dynamics of learners' activity. The article proposes the step-by-step procedure for analyzing digital footprints using Moodle event logs which allows to assess learners' engagement and identify behavioral patterns for learning analytics.

Keywords: *digital footprint, engagement, activity, Moodle, online course, behavioral patterns, data analysis.*

Одной из актуальных проблем современного онлайн обучения является анализ цифрового следа (ЦС) обучающихся, который имеет широкий спектр применения: от прогнозирования успеваемости до разработки адаптивных сценариев обучения. Оценка вовлеченности пользователей является одним из направлений изучения ЦС для практических целей. Это связано с тем, что в условиях асинхронного формата, характерного для большинства онлайн курсов, такие показатели успеваемости, как оценка за тесты, выполнение и отправка заданий, раскрывают лишь одну из сторон учебной активности. При этом такие индикаторы, как частота входа в систему, продолжительность сессий, последовательность изучения материалов, не просто дополняют картину, но могут служить маркерами для анализа различных поведенческих паттернов.

© Елсакова Р.З., 2025

Современные системы управления обучением, например, LMS Moodle, аккумулируют логи пользовательской активности, которые содержат ЦС взаимодействия пользователя с цифровой образовательной средой. Анализ этих данных открывает возможности для интеллектуального мониторинга и адаптивного управления образовательным процессом.

Цель нашего исследования – выявить степень вовлеченности слушателей онлайн курса на основе анализа ЦС в Moodle с помощью ИИ-инструмента.

Обзор литературы

Анализ существующих исследований показал, что проблематика ЦС в образовании находится в центре внимания ученых, общий интерес которых сосредоточен на поиске ответа на вопрос «Как можно использовать данные для улучшения качества обучения, прогнозирования успеваемости студентов и выявления слабых зон в образовательных программах?». Ученые исследуют возможности использования технологий больших данных для анализа ЦС [1], изучают методы Educational Data Mining для анализа ЦС студента [2] и др. Вопросу изучения цифрового следа в LMS Moodle посвящены работы Р.В. Есина [3], А.Н. Гущина [4], Т.А. Кустицкой [5] и др.

Несмотря на активное изучение проблематики ЦС в образовании, ряд вопросов остается нерешенным. Отсутствует научное обоснование эффективного и законного использования таких данных [6, с. 35]. Существует проблема устаревания цифровых разработок [7] и другие.

Таким образом, анализ современной научной литературы по проблематике ЦС в образовании подтвердил актуальность исследуемого вопроса. Но, несмотря на существующие разработки, остаётся ряд белых пятен. Одним из них является оценка вовлеченности слушателей онлайн курса на основе анализа ЦС в системе Moodle.

Методы и материалы исследования

В качестве источника сбора данных для исследования выступил авторский онлайн курс повышения квалификации преподавателей вуза «Подготовка образовательного контента с помощью нейросетей», разработанный и реализованный в Южно-Уральском государственном университете (Челябинск). Из данного курса был выгружен файл журнала событий системы Moodle, содержащий записи о действиях пользователей за период с февраля по июль 2025. Данные включали временные метки, контекст событий, компоненты, названия событий, техническое описание, источник. Персональные данные пользователей (ФИО, IP-адреса) были удалены из файла для сохранения конфиденциальности данных. Идентификаторы пользователей не раскрывали личности и использовались исключительно в зашифрованном виде.

На первом этапе была проведена очистка и структурирование данных:

1) временные метки приведены к формату datetime,
2) из поля Описание извлечены user_id и course_module_id,

3) из поля Контекст события выделено название модуля (например, Итоговый проект),

4) сформирована агрегированная таблица с полями: время, user_id, module_name, компонент, название события.

На втором этапе выполнена агрегация активности по пользователям:

1) подсчитано общее количество действий,

2) определены даты первого и последнего входа,

3) вычислено количество уникальных дней активности,

4) проанализированы типы взаимодействия: просмотр материалов, тестов, заданий, отчетов.

Для выявления поведенческих паттернов использовалась кластеризация по методу K-means с признаками: общее число действий, частота просмотра отчетов, активность в тестах, разнообразие модулей. Кластеры интерпретированы как типы слушателей.

Процедуры очистки, структурирования, агрегации данных и вычислительные операции осуществлялись с помощью ИИ инструмента Qwen3-235B-A22B-2507.

Результаты анализа

Проведенный анализ показал значительную вариативность поведения слушателей. По уровню активности пользователи были распределены на 4 кластера:

1. Дисциплинированные (20%) – характеризуют регулярным входом в систему, ранним началом работы, широким охватом материалов. Такие слушатели, как правило, сдают задания до дедлайнов и демонстрируют высокую саморегуляцию.

2. Целенаправленные (30%) – сосредоточены на выполнении только обязательных элементов: тестов и итогового задания. Они минимизируют взаимодействие с теоретическим материалом, что может свидетельствовать либо о формальном подходе к обучению, либо о мотивации к получению документа, но не знаний.

3. Прокрастинаторы (25%) – проявляют всплески активности непосредственно перед дедлайнами. Характерны ночные сессии, многократные просмотры одного и того же задания.

4. Наблюдатели (25%) – совершают единичные действия: вход в курс, просмотр одного модуля. Не взаимодействуют с заданиями и отчетами. Такие пользователи не намерены завершать обучение или используют курс как справочный ресурс.

Особое внимание было уделено анализу взаимодействия с итоговым заданием, в качестве которого слушателям необходимо было подготовить и сдать проект в виде презентации или видео ролика с использованием различных ИИ инструментов. Было выявлено, что:

– все сдавшие задание пользователи просматривали страницу статуса и отзыв после оценки;

– частота просмотра отчетов об успеваемости коррелирует с высокой успеваемостью;

– пользователи, которые не отслуживают свой прогресс, чаще пропускают дедлайны.

Также установлено, что наиболее востребованными ресурсами стали практические материалы: «Ссылки на ИИ-инструменты» и «Ссылки на ИИ-детекторы». Это указывает на то, что слушатели отдают предпочтение практико-ориентированному контенту для работы с нейросетями.

Обсуждение результатов

Полученные результаты подтверждают тот факт, что ЦС в системе Moodle может служить источником информации об активности и вовлеченности слушателей в дополнение к формальным показателям, таким, как результаты тестов и ответы на задания. В отличие от статичных оценок и опросов данные ЦС позволяют отслеживать динамику вовлеченности в режиме реального времени. Привлечение для этих целей инструментов искусственного интеллекта, обладающих функцией загрузки документов, например, Qwen, позволяет упростить обработку данных и делают данный процесс доступным для преподавателя без специальных IT компетенций.

Практическая апробация проводилась в рамках преподавательской деятельности в качестве разработчика и куратора курса повышения квалификации и позволила выявить его сильные и слабые стороны. Так, сильными сторонами являются: 1) практические материалы (вызывают высокий интерес слушателей), 2) видеозаписи вебинаров (часто просматриваются), 3) тесты (часто выполняются, включая повторные попытки). Слабые стороны курса – это прокрастинация (можно применить поэтапные дедлайны и напоминания), пассивные пользователи-наблюдатели (можно применить письма-напоминания), ресурсы в формате презентаций (добавить интерактив в виде викторин, опросов и т.д.).

Кроме того, анализ ЦС слушателей в процессе освоения онлайн курса может проводится не только на финальном, но и на промежуточном этапе для раннего прогнозирования успеваемости и снижения количества слушателей, не закончивших курс.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило, что анализ ЦС в системе Moodle позволяет эффективно оценивать вовлеченность слушателей онлайн курса. На основе полученных данных были выделены 4 паттерна поведения пользователей (дисциплинированные, целенаправленные, прокрастинаторы и наблюдатели), что позволяет разработчику оценить сам курс в целом, а также понять стратегии слушателей в процессе освоения предлагаемого материала.

Проведенный анализ показал высокую вовлеченность пользователей в практические материалы, наличие разнообразных поведенческих паттернов в процессе освоения курса, выявил проблему прокрастинации. Разработанный курс оказался наиболее эффективным для самостоятельных и мотивированных слушателей и требует дополнительных триггеров для менее активных.

Предложенная методика может быть интегрирована в систему управления обучением для учебной аналитики, что позволит в автоматическом режиме корректировать процесс реализации курса.

Список литературы

1. Зайцев А. В. Цифровой след студента в контексте больших данных / А. В. Зайцев, Е. Б. Абарникова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 11–12 декабря 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 301-304.
2. Баранова, Е. В. Методы Educational Data Mining для анализа цифрового следа студента / Е. В. Баранова, Г. В. Швецов // Некоторые Актуальные проблемы современной математикии математического образования : Материалы 74-й научной КОНФЕРЕНЦИИ «ГЕРЦЕНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2021», Санкт-Петербург, 05–10 апреля 2021 года / Российская Академия Образования; Академия информатизации образования; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Кафедра математического анализа, Кафедра компьютерной инженерии и программотехники. – Санкт-Петербург: ООО “Издательство ВВМ”, 2021. – С. 194-201.
3. Есин, Р. В. Особенности работы с цифровым следом LMS Moodle для решения задач учебной аналитики / Р. В. Есин, Т. А. Кустицкая // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : Материалы VII Международной научной конференции, Красноярск, 19–22 сентября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 1084-1088.
4. Гущин А.Н. Опыт анализа цифрового следа студента в LMS Moodle // Педагогика и просвещение. – 2022. – № 1. – С. 155 - 166. DOI: 10.7256/2454-0676.2022.1.35514 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=35514
5. Кустицкая Т.А., Ошлакова П.А. Выявление стратегий обучения с помощью цифрового следа в LMS Moodle // Преподаватель XXI век. 2024. № 3. Часть 1. С. 82–98. DOI: 10.31862/2073-9613-2024-3-82-98
6. Мантуленко В.В. Перспективы использования цифрового следа в высшем образовании / В.В. Мантуленко // Преподаватель XXI век. - 2020. - № 3. - С. 32-43. DOI 10.31862/2073-9613-2020-3-32-42.
7. Невдах Т. М. Цели сбора и анализа цифрового следа в аспекте электронного обучения студентов современного вуза / Т. М. Невдах // Вестник педагогических наук. – 2023. – № 7. – С. 233-238.

УДК 006.89

А.Г. Ерохин[1], М.Ф. Ванина[2], Н.В. Тутова[3], Е.А. Фролова[4]
[1]andrew145@yandex.ru; [2]margo.vanina2012@yandex.ru; [3]e-natasha@mail.ru; [4]efrolova@me.com
Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗа

Искусственный интеллект и нейросетевые технологии давно уже стали неотъемлемыми элементами жизни человека. Образовательный процесс ВУЗа здесь не является исключением, более того, изучение технологий искусственного интеллекта уже стало обязательным элементом практически любой образовательной программы. Однако существует и другой аспект проблемы – применение нейронных сетей в образовательном процессе. Применять нейронные сети можно в любой дисциплине, как в технической, так и в гуманитарной. Они могут оказать существенную помощь преподавателю при подготовке учебных материалов. Однако студенты при выполнении различных заданий могут их использовать не слишком добросовестно. Выход здесь только один – открытое признание факта использования нейросетей при выполнении студентами заданий и совершенствование методов реализации образовательной деятельности. Примеры таких методических подходов рассмотрены в настоящем докладе.

Ключевые слова: *образование, подготовка специалистов, искусственный интеллект, нейронные сети, методические подходы, информационные технологии.*

Andrey G. Erokhin[1], Margarita F. Vanina[2], Natalia V. Toutova[3], Elena A. Frolova[4]
[1]andrew145@yandex.ru; [2]margo.vanina2012@yandex.ru; [3]e-natasha@mail.ru; [4]efrolova@me.com
Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia

PRACTICAL ASPECTS USING NEURAL NETWORKS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY

Artificial intelligence and neural network technologies have long been integral elements of human life. The educational process of the university is no exception; moreover, the study of artificial intelligence technologies has already become an obligatory element of almost any educational program. However, there is another aspect of the problem - using of neural networks in the educational process. Neural networks used in any discipline, both in technical and in humanitarian. They can provide significant assistance to the teacher in the preparation of educational materials. However, students use it very conscientiously when performing various tasks. There is only one way out here - the open recognition of the fact of the neural networks using when students perform tasks and improve the methods of implementing educational activities. Examples of such methodological approaches discussed in this paper.

Keywords*: education, training of specialists, artificial intelligence, neural networks, methodological approaches, information technology.*

© Ерохин А.Г., Ванина М.Ф., Тутова Н.В., Фролова Е.А., 2025

Технологии искусственного интеллекта уже давно перешли из области теоретических исследований в практическую плоскость и все шире применяются в самых различных сферах жизни человека [1]. Важнейшим направлением развития искусственного интеллекта в настоящее время являются нейронные сети [2]. Они находят широкое применение и в образовательном процессе. Здесь можно выделить два аспекта. Безусловно, студенты направлений подготовки в области информационных технологий должны знать теоретические основы построения нейронных сетей и уметь их программировать. Мы же рассмотрим другой аспект проблемы – применение нейронных сетей в образовательном процессе. Подобные подходы, касающиеся облачных технологий, уже рассматривались нами ранее [3].

Прежде всего, следует отметить, что использование нейросетей в учебном процессе возможно практически в любой дисциплине, как технической, так и гуманитарной. С помощью нейронных сетей можно реализовать адаптивный подход к обучению, создавать учебные материалы, значительно повысить эффективность организации контроля студентов и оценку достоверности их знаний [4]. Все это может делать преподаватель в процессе подготовке к учебному занятию.

Однако весьма интересным и перспективным методом обучения является использование нейронных сетей при непосредственном контакте со студентом, т.е. в процессе проведения практических и лабораторных занятий. И здесь могут возникнуть определенные проблемы. Следует отметить, что появление нейронных сетей, доступных для широкого использования, сравнимо по революционности с появлением сети интернет в начале 2000-х годов. Студенты зачастую являются более продвинутыми пользователями, чем их преподаватели. Они значительно быстрее оценили все преимущества поисковых интернет-систем, и кропотливая работа над заданиями с использованием специализированной литературы в библиотеке сменилась простым набором поисковых запросов, например, в Яндексе или Google. Однако выполнить таким способом некоторые виды заданий оказалось невозможно. Это касается, например, решения задач по математике или программированию, создания конспектов нормативных актов или литературных источников, проектирования электрических схем, выполнения заданий по черчению и начертательной геометрии.

С появлением нейронных сетей все эти проблемы стали решаемыми. Студент может дать задание нейронной сети, а в ответ получить ответ на любую учебную задачу, и таким образом выполнить практически любую работу. Для борьбы с этим в ВУЗах при проверке работ активно внедряют систему «Антиплагиат». Однако она далеко не всегда эффективна. Например, в работе [4] мы приводим пример, когда работа, полностью выполненная нейронной сетью и в которой мы не изменили ни одного слова, не была распознана системой «Антиплагиат», как созданная с помощью искусственного интеллекта, и уровень ее оригинальности составил порядка 85%. При этом запретить использование искусственного интеллекта нереально. Если в учебной аудитории еще можно осуществлять определенный контроль (отнюдь не всеобъемлющий), то в ходе самостоятельной работы никакой контроль не возможен.

Выход здесь может быть только один – в совершенствовании методов реализации образовательной деятельности. Вместо запрещения использования нейронных сетей можно формулировать задания, ориентированные на их непосредственное использование, а в результате личного общения с преподавателем проводить контроль их выполнения. И здесь не имеет значение дисциплина, по которой проводятся занятие – это может быть любая дисциплина гуманитарного, технического или социально-экономического цикла, даже физическая культура. Рассмотрим несколько возможных кейсов.

В рамках дисциплины «Основы экономической безопасности» изучается документ «Национальная оценка рисков легализации (отмывания) доходов, полученных преступным путем». Студенты должны изучить этот документ и представить его краткий конспект. Нейросеть может сделать это в считанные минуты и проверить степень самостоятельности работы студента в данном случае весьма сложно. Однако можно изменить задание и попросить студента представить несколько конспектов, сделанных различными нейросетями, например, YandexGPT и GigaChat от Сбера. Результаты представлены на рис. 1.

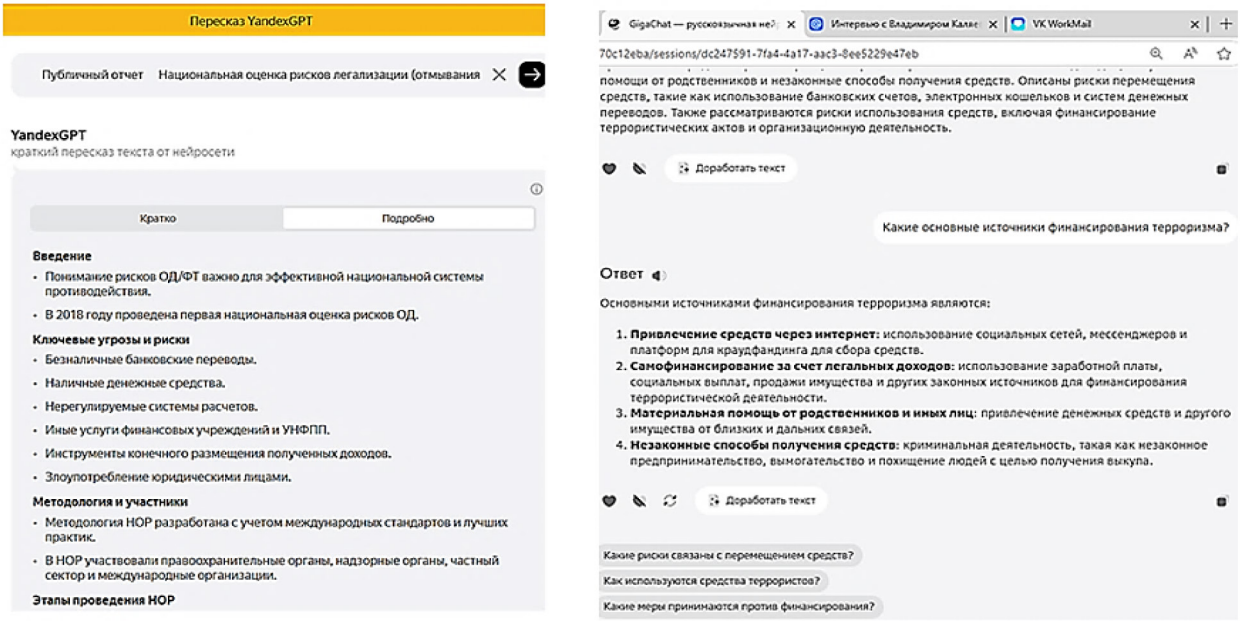


Рис. 1. Создание конспекта документа с помощью двух нейронных сетей

Как видно из рис. 1, эти нейронные сети обрабатывают текст по-разному: нейронная сеть YandexGPT сразу выдает результат, а GigaChat сначала делает краткий отчет, а затем предлагает пользователю наводящие вопросы для уточнения и дополнения отчета. Преподаватель заранее знает, что студент использовал искусственный интеллект, однако дискуссия по данному вопросу ведется в другом плане. Например, можно поинтересоваться у студента, одинаково ли нейросети трактуют положения документа, рассматриваемые как основополагающие. В случае GigaChat можно уточнить, почему он выбрал те или иные дополнительные вопросы и их порядок и даже попросить дополнить полученный реферат ответами на эти вопросы. Все это позволит обойтись даже без дополнительного

опроса. В любом случае, подобный методический подход с открытым признанием факта использования нейронных сетей будет способствовать повышению эффективности усвоения материала. Простой же запрет использования нейросетей с последующей проверкой результата работы через систему «Антиплагиат» значительно менее эффективен, поскольку современные студенты все равно будут использовать нейросети, а система «Антиплагиат», как уже упоминалось выше, далеко не всегда этот факт выявляет.

Рассмотрим еще один пример, в данном случае из так называемой «цифровой дисциплины». В рамках дисциплины «Информатика и программирование» студенту может быть предложено решить следующую задачу: написать программу нахождения суммы элементов главной и побочной диагоналей двумерной квадратной матрицы. Современные нейронные сети могут решать и такие задачи, а, следовательно, проверить самостоятельность работы студента в этом случае также непросто. Здесь даже не поможет система «Антиплагиат». Однако, опять же, можно предложить студенту не писать программу самостоятельно, а открыто попросить его решить данную задачу с помощью нескольких нейронных сетей и проанализировать результаты. Результат решения задачи при использовании тех же сетей, что и в предыдущем случае, т.е. YandexGPT и GigaChat, представлен на рис. 2.

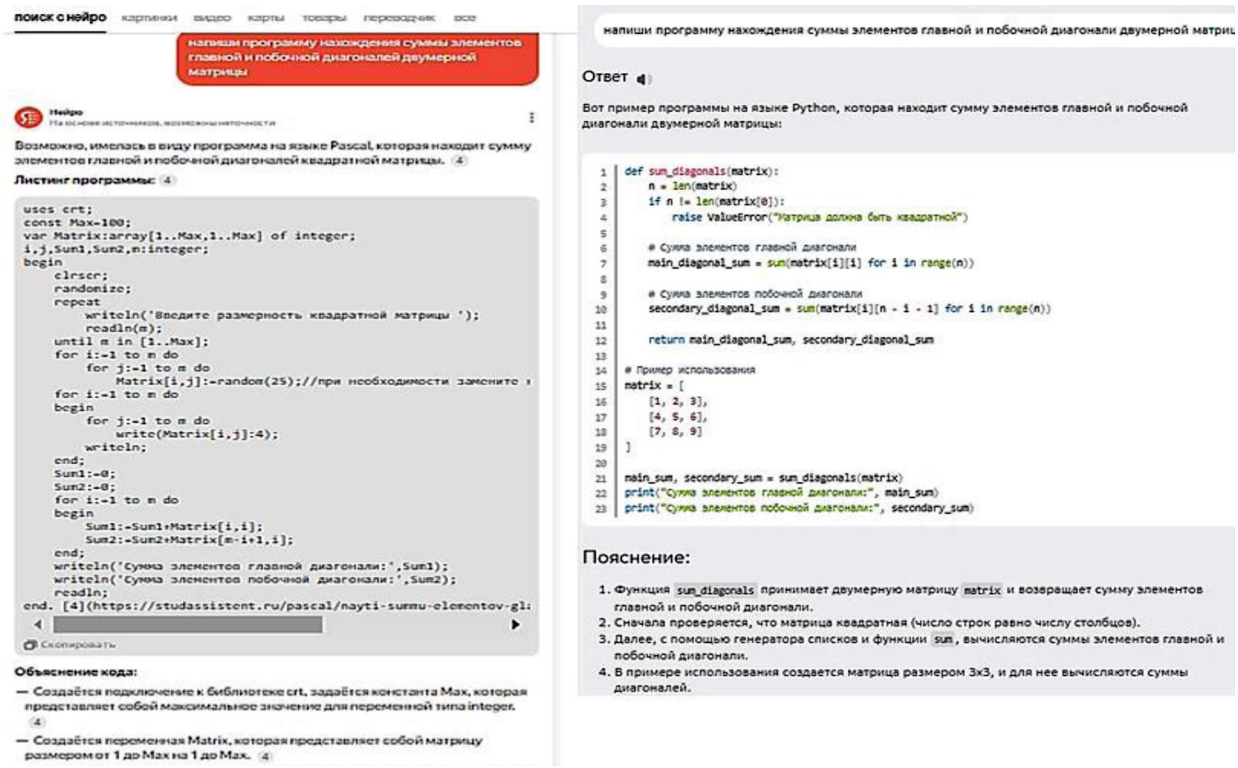


Рис. 2. Решение задачи по программированию с помощью двух нейронных сетей

Как видно из рис. 2, нейросеть от Яндекс по умолчанию пишет программу на Pascal, а нейросеть от Сбер – на Python. Поскольку эти нейросети используют разные алгоритмы, то можно попросить студента эти алгоритмы сравнить, а также провести анализ выдаваемых нейросетями пояснений. Если же требуется использовать конкретный язык программирования, то это следует указать в запросе

к нейронной сети. Например, получив программу на Python от GigaChat, можно попросить написать такую же программу, но используя и нейросеть от Яндекса. Результат представлен на рис. 3.

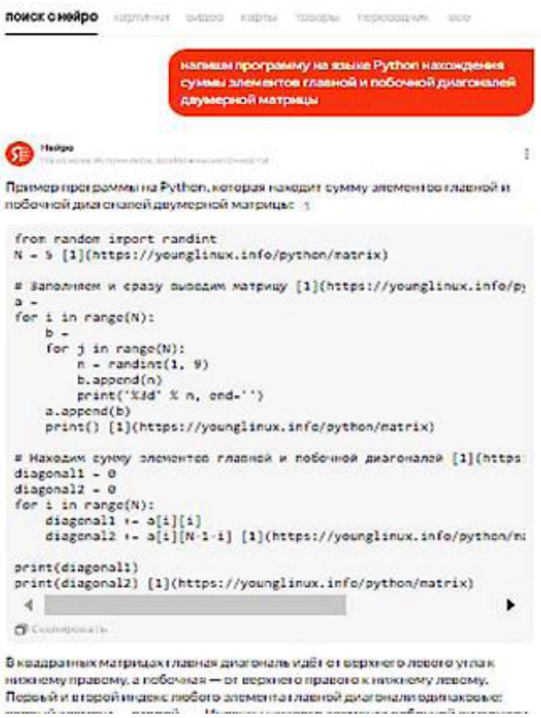


Рис. 3. Решение задачи по программированию на Python с помощью YandexGPT

Сравнивая результаты, приведенные на рис. 2 и 3 мы видим, что даже на одном и том же языке программирования нейросети пишут программы по-разному. Дискуссия по данному вопросу представляется нам более эффективной, чем процесс выяснения у студента степени самостоятельности при выполнении данной работы в традиционном виде.

Подобные подходы могут быть применимы к самым различным дисциплинам: они эффективны и при изучении математики, экономики, истории, философии, радиотехники и других дисциплин, т.е. практически всех дисциплин учебного плана любого направления или специальности в образовательном процессе ВУЗа.

Список литературы

1. Фархадов М.П., Васьковский С.В., Блинова О.В., Таратухин А.В. Применение искусственного интеллекта в сложных человеко-ориентированных системах нового поколения // В кн. Технологии искусственного интеллекта в современном мире. Коллективная монография. – Махачкала: Издательство АЛЕФ, 2023. – с. 41-61.

2. Гулиева А. А. Развитие искусственного интеллекта на основе нейронных сетей // Актуальные исследования. 2022. №34 (113). С. 6-9.

3. Давыдова Е.В., Ерохин А.Г., Фролова Е.А. Обучение облачным технологиям и применение облачных технологий в обучении студентов. // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе, № 3-2017, с. 7-9.

4. Ванина М.Ф., Ерохин А.Г. Экономическое образование и искусственный интеллект: аспекты преподавания и применения. // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе, № 1-2025, с. 15-22.

УДК 378, 004.6, 004.8

Р.В. Есин[1], Т.А. Кустицкая[2]
[1]resin@sfu-kras.ru, [2]tkustitskaya@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

СТАБИЛЬНОСТЬ ДАННЫХ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ И ЦИФРОВОГО СЛЕДА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

В статье исследуется стабильность данных цифрового образовательного профиля и цифрового следа, используемых для прогнозирования академической успеваемости. Анализ индекса сдвига популяции показал высокую стабильность данных профиля студентов и значительный дрейф признаков цифрового следа в долгосрочной перспективе. Результаты подчеркивают необходимость регулярной оценки стабильности данных при эксплуатации моделей машинного обучения в образовании.

Ключевые слова: *учебная аналитика, прогнозирование успешности обучения, цифровой образовательный профиль, цифровой след обучающегося, LMS Moodle.*

Roman V. Esin[1], Tatiana A. Kustitskaya[2]
[1]resin@sfu-kras.ru, [2]tkustitskaya@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

STABILITY OF DIGITAL EDUCATIONAL PROFILE AND DIGITAL FOOTPRINT DATA

The paper investigates the stability of digital educational profile and digital footprint data used for learning success prediction. Population Stability Index analysis revealed high stability of student profile data, while digital footprint features showed significant drift over the long term. The results highlight the necessity of regular data stability assessment when deploying machine learning models in learning analytics.

Keywords: *learning analytics; learning success prediction; digital profile data; digital footprint data, LMS Moodle.*

Прогнозирование академической успешности является одной из ключевых задач аналитики образовательных данных. Оно позволяет не только выявлять студентов с риском академической неуспешности, но и способствует оптимизации ресурсов образовательных организаций [1]. Результаты прогнозирования востребованы различными участниками образовательного процесса: студенты могут анализировать свои текущие результаты и выявлять проблемные зоны, преподаватели – применять персонализированную поддержку и адаптивные методики обучения, а администрация – принимать управленческие решения на основе данных и планировать свою деятельность более эффективно [2, 3].

© Есин Р.В., Кустицкая Т.А., 2025

В 2023 году в Сибирском федеральном университете (СФУ) был внедрён цифровой сервис прогнозирования успеваемости «Пифия» (https://services-sfu.ru/pifiya), разработанный в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» [4, 5]. Его цель – раннее прогнозирование результатов сессии с использованием методов искусственного интеллекта и визуализация динамики успеваемости по принципу «светофора». Сервис предназначен для преподавателей и сотрудников институтов, позволяя оперативно выявлять студентов, испытывающих трудности в обучении, и организовывать им своевременную педагогическую поддержку. Особенностью «Пифии» является одновременное решение двух задач прогнозирования: оценка вероятности успешного завершения каждого курса в семестре и выявление студентов с высоким риском академической неуспешности. Такой подход обеспечивает как раннюю диагностику потенциальных проблем, так и понимание конкретных дисциплин, где эти проблемы возникают.

На основе мониторинга моделей прогнозирования, реализованных в сервисе «Пифия», в данной статье проводится анализ стабильности данных, используемых для их обучения. В качестве источников информации используются два типа данных: цифровой образовательный профиль студента и цифровой след, отражающий поведение обучающегося в электронной образовательной среде.

Цифровой образовательный профиль формируется на основе данных из различных университетских систем [6, 7] и представляет собой комплексную характеристику студента, включающую:

1. Демографические данные: возраст, пол, гражданство.

2. Общие образовательные данные: форма финансирования обучения, наличие льгот при поступлении, направление подготовки, школа/факультет, уровень образовательной программы, тип учебного плана, текущий курс обучения, текущий семестр.

3. История перемещений: количество переходов между образовательными программами, академические отпуска, отчисления и восстановления; причины трёх последних отчислений, причины последнего академического отпуска и последнего перевода.

4. Данные зачётной книжки студента: итоговые оценки по курсам за три последних семестра (до и после пересдач), количество сданных экзаменов, количество пересдач, количество задолженностей.

Цифровой след формируется на основе активности студентов в платформе электронного обучения СФУ «ЕКурсы», откуда данные извлекаются еженедельно. Он отражает текущее поведение обучающихся. Активность пользователей классифицируется на:

– активные клики – взаимодействие с учебными материалами и просмотр элементов курса;

– эффективные клики – действия, изменяющие содержание курса, например, отправка заданий, попытки прохождения тестов и т. д.

Кроме того, учитываются типы курсов, на которые записан студент:

– курсы с изменениями оценок – курсы, в которых хотя бы у одного слушателя изменилась оценка за последние семь дней;

– часто посещаемые курсы – курсы, к которым учащиеся обращались не менее 50 раз за последнюю неделю.

Для исследования стабильности данных цифрового образовательного профиля использовались данные за период с 2018 по 2023 год. Для выявления изменений в структуре признаков был применён индекс сдвига популяции (PSI), который количественно оценивает изменения в их распределении и позволяет выявить признаки с дрейфом. Вместе с тем, метод не учитывает сложные взаимосвязи между признаками или их совместное влияние на общую структуру данных.

Для анализа данные были разделены на три периода: 2018–2021, 2022 и 2023 годы. Такое разбиение обусловлено этапами обучения и тестирования моделей машинного обучения, используемых для прогнозирования академической успеваемости. PSI рассчитывался как для безусловных распределений признаков, так и для условных – при фиксированных значениях целевой переменной at_risk, отвечающей за наличие или отсутствие хотя бы одного долга в текущую сессию. При этом область значений каждого признака разбивалась на 10 интервалов группировки.

Анализ безусловных распределений показал, что большинство признаков остаются стабильными (PSI < 0.1) во всех сравнениях. Лишь три признака продемонстрировали умеренный сдвиг (PSI > 0.1) между данными за 2018–2021 и 2023 годы: ‘КолДисциплин1’ (PSI = 0.122), ‘КолПрошедПересдач2’ (PSI = 0.145) и ‘Курс_3’ (PSI = 0.111). Сравнения между другими парами периодов также не выявили значительных отклонений.

При анализе условных распределений удалось выявить более выраженные изменения в подгруппах студентов. Так, признак ‘Курс_3’ показал умеренный сдвиг (PSI = 0.146) между 2018–2021 и 2022 годами среди студентов без академических задолженностей (at_risk = 0). Между 2018–2021 и 2023 годами этот же признак демонстрирует PSI = 0.188 при at_risk = 0 и PSI = 0.110 при at_risk = 1. Также умеренный дрейф наблюдается у трёх других признаков: ‘КолДисциплин2’ (PSI = 0.121) и ‘КолПрошедПересдач2’ (PSI = 0.139) при at_risk = 1, а также ‘КолДисциплин1’ при at_risk = 0 (PSI = 0.116) и at_risk = 1 (PSI = 0.164). Остальные распределения остаются стабильными.

Таким образом, результаты PSI показывают, что большинство признаков цифрового образовательного профиля имеют высокую стабильность (PSI < 0.1) и отсутствие значительных изменений в одномерных распределениях признаков, за исключением нескольких признаков с умеренным дрейфом (например, ‘Курс_3’, ‘КолДисциплин1’).

Аналогично была исследована стабильность данных цифрового следа обучающихся. За период функционирования платформы электронных курсов «ЕКурсы» в СФУ собраны данные с осеннего семестра 2022 по осенний 2024 года.

Для анализа данные были разделены на три осенних (2022, 2023, 2024) и два весенних (2022, 2023) семестра. Расчёт PSI также проводился как для безусловных, так и для условных распределений признаков.

В осенних семестрах между 2022 и 2023 годами все значения PSI оказались ниже 0.1, что говорит об отсутствии дрейфа. Однако между 2023 и 2024 годами признак ‘Курс’ показал существенный сдвиг (PSI = 0.5), а два других – ‘Оценка_активные курсы_scaled_max’ (PSI = 0.123) и ‘Оценка_все курсы_scaled_max’ (PSI = 0.124) – умеренный дрейф. Сравнение 2022 и 2024 годов выявило умеренный или значительный дрейф у половины признаков. В частности, добавились такие признаки, как ‘Количество эффективных действий_активные курсы’ (PSI = 0.252), связанные с активностью в разных типах курсов, математическое ожидание активности, общее количество действий и число курсов. Значения PSI этих признаков находятся в диапазоне (0.1; 0.25).

Анализ условных распределений позволил установить следующее:

- Для студентов без долгов (at_risk = 0) между 2022 и 2023 годами умеренный сдвиг наблюдался у трёх признаков: ‘Общее количество активных действий’ (PSI = 0.142), ‘Количество активных действий_активные курсы’ (PSI = 0.143) и ‘Количество активных действий_кликабельные курсы’ (PSI = 0.142).
- Для студентов с задолженностями (at_risk = 1) распределения в этот период остались стабильными.
- Условные распределения при at_risk = 0 между 2023 и 2024 годами в основном стабильны, кроме признака ‘Курс’ (PSI = 0.575).
- При at_risk = 1 между 2023 и 2024 годами также наблюдается значительный сдвиг для ‘Курса’ (PSI = 0.411), а также умеренный – для признаков, связанных со средней оценкой по всем и активным курсам.
- Из 30 признаков только 10 остались стабильными как при at_risk = 0, так и при at_risk = 1: ‘Оценка_все курсы’, ‘Оценка_активные курсы’, ‘Оценка_кликабельные курсы’, ‘Число кликабельных курсов’, а также нормированные показатели.

Для весенних семестров 2022 и 2023 годов умеренный дрейф наблюдали четыре признака: ‘Курс’ (PSI = 0.121), ‘Общее количество активных действий’ (PSI = 0.234), ‘Количество активных действий_активные курсы’ (PSI = 0.235) и ‘Количество активных действий_кликабельные курсы’ (PSI = 0.234). Отметим, что значения PSI для показателей активности находились на границе существенной изменчивости.

В условных распределениях для студентов с задолженностями (at_risk = 1) умеренный дрейф наблюдался у тех же признаков активности (PSI = 0.17–0.172), а также у ‘prediction_proba_LSSp’ (PSI = 0.118) [2]. Для успешных студентов (at_risk = 0) дрейф был более выраженным: ‘Общее количество активных действий’ (PSI = 0.317), ‘Количество активных действий_активные курсы’ (PSI = 0.319), ‘Количество активных действий_кликабельные курсы’ (PSI = 0.318), а также умеренный сдвиг у ‘Курс’ (PSI = 0.158), ‘Общее количество эффективных действий’ (PSI = 0.113) и ряда других.

Анализ показал несколько ключевых тенденций:

1. Распределения данных цифрового следа можно считать стабильными в краткосрочной перспективе, особенно в осенние семестры.

2. Со временем сдвиги накапливаются, приводя к умеренному и существенному дрейфу большинства признаков.

3. Анализ условных распределений показал, что характер изменений зависит от группы обучающихся. Наиболее выраженные изменения наблюдались среди студентов без академических задолженностей, особенно в весенние семестры.

Анализ данных цифрового образовательного профиля показал их высокую стабильность во времени – лишь небольшое количество признаков продемонстрировало умеренный дрейф по индексу PSI. Это свидетельствует о том, что статические характеристики обучающегося, такие как демографические данные или предыдущие академические результаты, остаются относительно неизменными и могут служить надёжной основой для построения долгосрочных моделей прогнозирования успеваемости. Вместе с тем, такие данные ограниченно отражают изменяющиеся аспекты учебной активности и поведенческие особенности студентов. В свою очередь, анализ цифрового следа обучающихся выявил наличие как краткосрочной стабильности, так и долгосрочного дрейфа в распределении признаков. Особенно выраженные изменения наблюдались среди студентов без академических задолженностей и в весенних семестрах. Полученные результаты указывают на то, что поведенческие метрики более чувствительны к внешним факторам и временным изменениям, что делает их менее предсказуемыми, но потенциально более информативными для модели прогнозирования.

Список литературы

1. Alyahyan E., Düştegör D. Predicting academic success in higher education: literature review and best practices //International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2020. – Т. 17. – №. 1. – С. 3.

2. Kustitskaya T. A., Esin R. V., Vainshtein Y. V., Noskov M. V. Hybrid approach to predicting learning success based on digital educational history for timely identification of at-risk students // Education Sciences. – 2024. – Т. 14. – №. 6. – С. 657.

3. Gil P. D., da Cruz Martins S., Moro S., Costa J. M. A data-driven approach to predict first-year students' academic success in higher education institutions // Education and Information Technologies. – 2021. – Т. 26. – №. 2. – С. 2165-2190.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023683411 Российская Федерация. Система прогнозирования академической успеваемости "Пифия": № 2023683104: заявл. 03.11.2023: опубл. 07.11.2023 / Е. А. Сантьев, К. Н. Захарьин, А. Н. Шниперов [и др.]; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет».

5. Сомова М. В. Методическая модель персонифицированного образовательного процесса на основе прогнозирования успешности предметного обучения / М. В. Сомова // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 12-1. – С. 165-170.

6. Kustitskaya T.A., Esin R.V., Kytmanov A.A., Zykova T.V. Designing an Education Database in a Higher Education Institution for the Data-Driven Management of the Educational Process. // Education Sciences. – 2023. – Т. 13. – №. 9. – С. 947.

7. Есин Р. В., Зыкова Т. В., Кустицкая Т. А., Кытманов А. А. Цифровая образовательная история как составляющая цифрового профиля обучающегося в условиях трансформации образования // Перспективы науки и образования. 2022. – No 5 (59). – С. 566-584.

УДК 004.8, 378.1

М.Д. Жилинский[1]
Научные руководители: Л.Б. Осипова[2], И.В. Толстоухова[3]
[1]mjilinskiy@gmail.com; [2]osipovalb@tyuiu.ru; [3]tolstouhovaiv@tyuiu.ru
Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ

В современном обществе достаточно активно внедряются технологии искусственного интеллекта и внедряются интеллектуальные системы. Для эффективного взаимодействия с интеллектуальными системами важно обладать базовыми знаниями об искусственном интеллекте и необходимыми умениями. В связи с этим, учебные заведения призваны осуществлять профессиональную подготовку студентов, обеспечивающих разработку и функционирование систем искусственного интеллекта.

Ключевые слова: *система образования, образовательный процесс, инновационные технологии, искусственный интеллект.*

Maksim D. Zhilinskiy[1]
Scientific Supervisors: L.B. Osipova[2], I.V. Tolstouhova[3]
[1]mjilinskiy@gmail.com; [2]osipovalb@tyuiu.ru; [3]tolstouhovaiv@tyuiu.ru
Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

In modern society, artificial intelligence technologies are being actively implemented and intelligent systems are being implemented. For effective interaction with intelligent systems, it is important to have basic knowledge of artificial intelligence and the necessary skills. In this regard, educational institutions are called upon to carry out professional training of students who ensure the development and operation of artificial intelligence systems.

Keywords: *education system, educational process, innovative technologies, artificial intelligence.*

Введение. В настоящее время система высшего образования претерпевает внедрение инновационных образовательных технологий, в частности искусственного интеллекта, значимость которого неоднократно подчеркивалось на государственном уровне. В 2022 году Президентом РФ В.В. Путиным был вновь поднят данный вопрос на международной конференции, который указал на важность включение данной технологии в учебные программы, что влечет содержательное изменение процесса обучения. В условиях цифровых технологий искусственный интеллект является современной прорывной технологией. Использование ИИ позволяет по-новому конструировать образовательный процесс, повышая уровень учебной мотивации студентов. При этом применяемые технологии становятся для студентов средством оперативной персонализированной обратной связи, позволяющей оперативно решать поставленные задачи. Однако, использование ИИ не предполагает замену человеческого разума, а становится помощником в процессе обучения. Именно это делает данную тему достаточно актуальной.

© Жилинский М.Д., 2025

Научные подходы к рассмотрению искусственного интеллекта. В последнее время ИИ достаточно широко применяется на практике во всех сферах жизнедеятельности общества. Возможности использования ИИ многообразны. Как считает Илон Маск, человеческий мозг весьма ограничен пропускной способностью интерфейса. Человек достигая совершенства способен успешно перерабатывать в мозгу информацию в цифровом виде [5].

На основании Указа Президента РФ «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» дается определение научной категории «искусственный интеллект» и определены перспективы касательно процесса его использования во всех сферах жизни общества. Искусственный интеллект представляет собой совокупность технологических решений, направленных на имитацию когнитивных функций человека и достижение результатов сообразно интеллектуальной деятельностью человека [6].

Термин «интеллект» произошло от глагола *«intellgere»*, что означает способность понимать, определять смысл сказанного. Однако, на протяжении длительного периода времени содержательного трактовки понятия так и не существует. Известно, что родоначальником ИИ назван философ, математик Р. Луллий, которым создано данное устройство для решения поставленных задач. Вызывают интерес и научные труды исследователя А. Эндрю, который уделял должное внимание разработке технологий искусственного интеллекта [4]. В свою очередь Л.С. Болотова представляет ИИ, как «компьютерную систему, способную имитировать интеллект человека, то есть его способности получать, обрабатывать, хранить информацию и знания и выполнять над таковыми различные действия, совокупно называемые мышлением» [2]. Следует отметить, что ИИ может выполнять человеческие действия, которые нацелены на повышение качества жизни людей. Основу данной технологии составляет программа, представляющая установку по созданию задач для оказания помощи людям [1, С. 4-11].

Известно, что ИИ находит широкое применение в повседневной жизни. Созданы системы, приближенные по уровню к эмоциональному интеллекту человека.

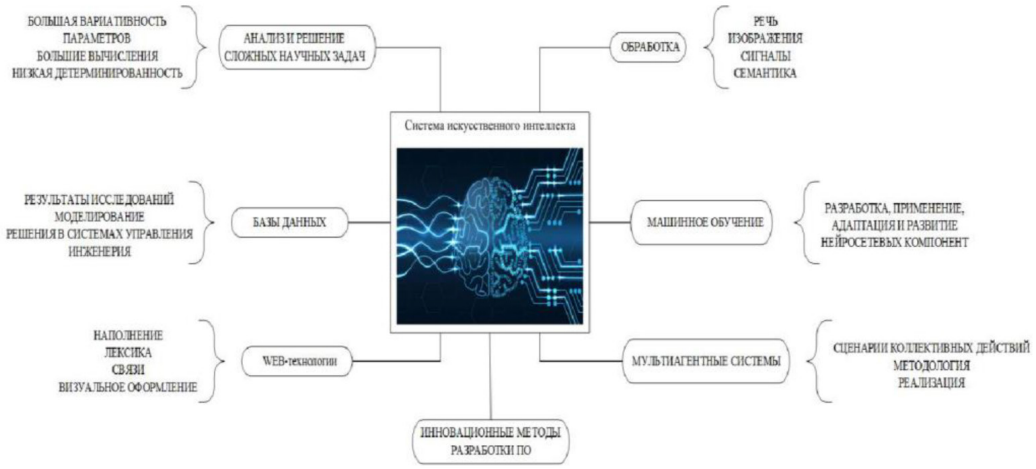


Рис. 1 Современные технологии искусственного интеллекта

В связи с этим, следует сослаться на мнение ученого Т. Черниговской: «мы зависимы от нашего мозга на все 100%. Да, что-то слышим, что-то ощущаем, но наше миропонимание зависит только от нашего мозга. Именно он решает, что нам показывать и как. А значит, мы не всегда понимаем, что собой представляет реальность на самом деле» [7]. В данном случае справедливо предупреждение Н. Бострома, что «искусственный интеллект может быть менее человечен, чем пришелец». [3, С. 755]. Данная позиция исследователя вызвала широкую дискуссию в ученом мире. Например, часть ученых придерживалась позиции, что искусственный интеллект важное достижение в истории человечества. Другая группа ученых высказывалась об ИИ, как величайшей угрозе для людей и если не избегать рисков можно прийти к краху человеческой цивилизации. Анализируя данную технологию, И. Рич считает, что важно обращаться к функциям человека: восприятию, анализу, рассуждению, использованию знаний, планированию действий и логическому выводу [8]. В фокусе использования искусственного интеллекта, некоторые задачи успешно решаются человеком и плохо - компьютерами.

Традиционно ключевым показателем успеха при разработке искусственного интеллекта выступает способность моделирования человеческих функций, свойств и качеств, превзойдя тем самым человека в его видах деятельности. Однако с течением времени возникает в части разработки ИИ проблема относительно отсутствия критериев в интерпретации некоторых видов человеческой деятельности. Складывается впечатление, что человек становится исполнителем команд собственного внутреннего мира. Однако, искусственный интеллект представляет собой интеллектуальную компьютерную систему, приближенную к человеческому разуму.

Методика исследования. С целью изучение мнения об использовании искусственного интеллекта в процессе обучения был проведен опрос среди студентов. Количество опрошенных составило 95 респондентов. В качестве инструмента использована анкета.

Использование искусственного интеллекта в процессе обучения. В современных реалиях XXI века почти во всех сферах жизни человечество прибегает к использованию искусственного интеллекта, в том числе и в системе образования, который позволяет сократить время на подготовку к занятиям, составить творческие и индивидуальные задания для обучающихся. В качестве примера приведем описание некоторых моделей искусственного интеллекта, применяемые в системе образования.

Технология адаптивного обучения нацелена на преобразование унифицированной программы под индивидуальные возможности и способности обучающегося. Так, образовательная платформу Plario предназначена для адаптивного изучения учебных курсов в области точных дисциплин. При ее помощи осуществляется контроль знаний студентов в режиме реального времени с проведением корректировки траектории обучения, что повышает высокую вовлеченность обучением при помощи игровых форм.

Технология рейтингования направлена на оценку успеваемости студентов. Она так же разработана отечественными учеными и успешно применяется в образовательном процессе. Данная программа позволяет выявить объективную оценку усвоения знаний каждым студентом. При помощи этой платформы появляется возможность своевременно информировать обучающихся об результатах учебной деятельности, установить рейтинг учебной активности на лекциях и в общественной жизни. Причем, если кто то из студентов окажется внизу рейтинговой таблицы, то это грозит отчислением. Причем данная технология лишена субъективизма со стороны преподавателя и способствует повышению качества обученности студентов. Таким образом, указанные технологии способствуют демократизации образования и оказывают содействие в максимальном раскрытии способности студентов.

Как показала практика, широкое применение искусственного интеллекта делает процесс обучения увлекательным, интересным и содержательным за счет применения технологий для погружения в виртуальную среду. Применение захватывающих инновационных технологий создают идеальные условия для обучения студентов, повышает значимость роли преподавателя, эффективность его деятельности, расширяют возможности использования учебного материала, но не могут заменить педагога. Проверочные тестовые задания направлены на оценивание итоговых знаний студентов.

В ходе исследования на вопрос «Знакомы ли вы с технологиями применения искусственного интеллекта?» получены следующие ответы: 52,3% уже используют ИИ в образовательном процессе, 36,4% - слышали про возможности генеративных моделей, но пока не применяли их, 11,3% - слабо знакомы с данными технологиями.

На вопрос «Как вы относитесь к ИИ?» респонденты ответили следующим образом: позитивно – 46%, нейтрально – 33%, 14% - отрицательно, 7% - отказались от ответа. Среди основных возможностей ИИ в образовании студентами указаны: экономия времени, ознакомление с инновационными технологиями, вовлеченность в учебный процесс, полезен в консультативной поддержке.

Половина респондентов (49,4%) готовы доверить ИИ подготовку учебных материалов, которые будут переданы на проверку преподавателю. Примерно треть опрошенных высказали мнение, что данные технологии облегчают поиск материала для написания курсовых и лабораторных работ, 23% - создать изображения, 27% - оказывают помощь в решении различных учебных задач. При этом готовы задействовать ИИ для подготовки докладов (48%), рефератов (32%), написании эссе (15%), 5% - не дали ответа. Однако, студенты достаточно аккуратно относятся к данным, полученных при помощи искусственного интеллекта, около половины респондентов указали на необходимость перепроверки информации; примерно треть опрошенных проверяют предложение от нейросетей на соответствие действительности; остальные - сверяют цифры, даты, места событий. Несмотря на ажиотаж вокруг применения искусственного интеллекта, уровень

проникновения данной технологии в образовательный процесс недостаточно высок. В основном преподаватели и студенты находятся в статусе наблюдателей технологического процесса.

Как видим, опрос показал, что студенты адекватно оценивают роль ИИ в системе высшего образования, содержание его функции в организации обучения. Большинство респондентов считают, что внедрение технологий ИИ в процесс образования необходимо для повышения качества обученности студентов. Половина респондентов (50%) высказали мнение, что искусственный интеллект способствует адаптации процесса обучения к потребностям студентам. При этом 48,4% отметили, что чаще всего данная технология используется для проверки учебных результатов.

Таким образом, установлено, что искусственный интеллект, как мощный катализатор изменений, способствует повышению качества знаний и формированию образовательного опыта студентов, который будет использован ими в грядущем десятилетии.

Список литературы

1. Блануца В. И. Перспективы экономико-географических исследований в области искусственного интеллекта / В. И. Блануца. – Текст: непосредственный // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 4-11.

2. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях / Болотова Л.С.– Москва: Финансы и статистика, 2012. 664 с. – Текст: непосредственный.

3. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии / Н. Бостром : пер. с англ. С. Филина. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 404 с. – Текст: непосредственный.

4. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы /Е. В.Луценко.– Краснодар : КубГАУ, 2006. – 615 с. – Текст: непосредственный.

5. Хабрахабр: [сайт].- URL: https://m.habrahabr.ru/ (дата обращения: 19.09.2016). - Текст : электронный.

6. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 // Консультант Плюс: [сайт]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения: 07.02.2020). - Текст : электронный.

7. Черниговская Т.В. Чеширская улыбка кота Шредингера. Язык и сознание/ Т.В. Черниговская. – Москва: АСТ. – 2021. – 656 с. – Текст: непосредственный.

8. Russell S. L. Artificial intelligence: a modern approach / S. L. Russell, P. Norvig. - Upper Saddle River, New Jersey: Prentice - Hall Inc., 1995. - 905 p.- Text: direct.

УДК 378.1

М.Н. Зарипов[1], Г.П. Царегородцев[2], М.Ю. Новиков[3]
[1]zaripovmarat1207200212@gmail.com; [2]tsar.george@mail.ru; [3]nm0105@ya.ru
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С АБИТУРИЕНТАМИ

В статье представлено исследование по разработке и внедрению интеллектуального чат-бота на базе генеративной языковой модели в образовательную практику приёмной кампании института. Система интегрирует нормативные и справочные данные для автоматизированного сопровождения абитуриентов, обеспечивая оперативность взаимодействия. Подход демонстрирует потенциал генеративного искусственного интеллекта в условиях высшего образования как инструмента повышения доступности, прозрачности и персонализации информационного сопровождения поступающих.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, чат-бот, абитуриенты, приёмная комиссия.*

Marat N. Zaripov[1], George P. Tsaregorodtsev[2], Maksim Yu. Novikov[2]
[1]zaripovmarat1207200212@gmail.com; [2]tsar.george@mail.ru; [3]nm0105@ya.ru
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO INTERACT WITH APPLICANTS

The article presents a study on the development and implementation of an intelligent chatbot based on the generative language model YandexGPT-Pro in the educational practice of the institute's admission campaign. The system integrates regulatory and reference data for automated support of applicants, ensuring prompt interaction. The approach demonstrates the potential of generative artificial intelligence in higher education as a tool to increase accessibility, transparency and personalization of information support for applicants.

Keywords: *artificial intelligence, chatbot, applicants, admission company.*

Введение. Современная система высшего образования в России переживает глубокую цифровую трансформацию, охватывающую все этапы взаимодействия между участниками образовательного процесса. Особенно значительные изменения наблюдаются в организации приемных кампаний, где цифровые технологии не просто дополняют традиционные процедуры, а формируют принципиально новые модели работы. Автоматизация рутинных операций и внедрение интеллектуальных систем обработки данных создают качественно новую экосистему профессиональной ориентации и поступления в вузы.

Статистические данные последних лет демонстрируют впечатляющую динамику цифровизации приемных кампаний. Если рассматривать сервис «Поступление в вуз онлайн», то в 2023 году процент поданных заявлений через данный

© Зарипов М.Н., Царегородцев Г.П., Новиков М.Ю., 2025

сервис составил около 61%, для отдельных вузов в 2022 году этот показатель составлял около 44%. Можно заметить, что наблюдается устойчивая тенденция к полному переходу на электронный документооборот [1].

Параллельно с трансформацией приемных процедур происходит активное внедрение технологий искусственного интеллекта непосредственно в учебный процесс. Российские вузы все шире используют системы прогнозирования успеваемости, основанные на алгоритмах машинного обучения [2]. Эти системы анализируют комплекс показателей: от текущей успеваемости и посещаемости до активности в цифровой среде и результатов промежуточных аттестаций. Такой анализ позволяет не только выявлять студентов группы риска, но и своевременно предлагать меры поддержки – индивидуальные консультации, дополнительные материалы или корректировку темпа обучения.

Особое распространение получили интеллектуальные чат-боты, которые круглосуточно отвечают на вопросы поступающих, помогают сориентироваться в правилах приема и предоставляют персонализированные рекомендации. Общий устойчивый интерес к использованию ИИ-ассистентов со стороны поступающих, а также снижение нагрузки на приёмную комиссию подтверждает эффективность бота в автоматизации рутинных консультаций [3].

Методы и данные. В условиях цифровой трансформации высшего образования особую значимость приобретают технологии, основанные на генеративных моделях искусственного интеллекта, которые применяются для автоматизации взаимодействия с абитуриентами. В Институте радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ-РТФ) Уральского федерального университета (УрФУ) разработан и внедрён чат-бот «Радик», предназначенный для сопровождения поступающих на программы бакалавриата. Чат-бот использует доступ к облачной языковой модели, при этом функция дообучения (тонкой настройки) на внутривузовских данных не применяется, а реализуется исключительно за счёт методов разработки промптов (prompt engineering). Такой подход позволяет управлять поведением предобученной базовой модели с помощью тщательно сконструированных входных инструкций, включающих системный контекст, предметные знания и правила взаимодействия.

В тело запроса к модели интегрированы статические справочные данные: нормативные положения о правилах приёма, перечень образовательных программ, баллы за индивидуальные достижения, а также требования к документам и особенности целевого набора. Вся обработка персональных данных осуществляется с соблюдением требований Федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных», а данные диалогов анонимизируются и используются только в целях анализа качества обслуживания. Количество активных пользователей, задававших вопросы в 2024 году, составило 704 человека, что свидетельствует о высокой вовлечённости абитуриентов в цифровой канал коммуникации. В 2025 году уже начал использоваться бот и было зафиксировано 496 активных пользователей, что связано с более поздним запуском сервиса в текущем приёмном цикле и, как следствие, с сокращением периода его доступности для абитуриентов.

Эффективность и точность работы чат-бота «Радик» оценивались по двум независимым критериям, обеспечивающим объективность анализа. Первый критерий включал экспертную проверку ответов бота представителями ИРИТ-РТФ. После автоматической генерации ответа на вопрос абитуриента он проходил модерацию: если ответ признавался полным и корректным, он оставался без изменений. В случае, если ответ признавался неполным, неточным или потенциально вводящим в заблуждение, на запрос отвечал непосредственно сотрудник института, заменяя автоматический ответ. Второй критерий оценки был основан на прямой обратной связи от пользователей: абитуриенты могли оценить полезность полученного ответа, выбрав один из двух вариантов – «хорошо» или «плохо».

Результаты. В ходе эксплуатации чат-бота «Радик», были собраны и проанализированы данные об эффективности его работы с точки зрения качества генерируемых ответов и удовлетворённости пользователей. Общее количество сообщений, на которые бот сформировал ответ в рамках тестового периода, составило 389. Анализ запросов пользователей выявил преобладание тем, связанных с выбором направления подготовки, условиями поступления на бюджет и информацией о внутренних вступительных испытаниях. В ходе мониторинга взаимодействия выяснилось, что 108 из этих ответов потребовали корректировки со стороны представителей ИРИТ-РТФ, что свидетельствует о необходимости ручного вмешательства в случаях, связанных с высокой степенью специфичности запроса, изменением нормативной базы или сложными ситуациями, требующими интерпретации. В свою очередь 281 сообщение сотрудники приемной комиссии института признали качественным по содержанию, полноте и соответствию официальной позиции вуза, что составляет 72,2% от общего числа сгенерированных ответов. Этот показатель отражает высокую, хотя и не абсолютную, степень автономной точности системы в условиях реального взаимодействия с абитуриентами.

Параллельно была реализована возможность прямой оценки ответов бота пользователями: абитуриенты могли указать, был ли предоставленный ответ полезным. Всего было оценено 223 ответа, из которых 142 (63,7%) были отмечены как «хорошие», то есть те, которые помогли решить поставленный вопрос, способствовали пониманию процедуры поступления или выбору образовательной траектории. Остальные 81 ответ (36,3%) были оценены как «плохие». Тем не менее совокупность данных свидетельствует о том, что чат-бот «Радик» успешно справляется с типовыми сценариями консультирования, снижая нагрузку на административный персонал и обеспечивая оперативный доступ к достоверной информации.

Заключение. Уровень удовлетворённости пользователей, превышающий 60%, при одновременном показателе качественных ответов со стороны экспертов вуза в размере 72,2% подтверждает целесообразность дальнейшего использования и совершенствования системы на основе промпт-инжиниринга. Полученные результаты указывают на перспективность интеграции механизма обратной связи в цикл оптимизации подсказок, что позволит повысить устойчивость и адаптивность ИИ-ассистента в динамичной образовательной среде.

Перспективы развития цифровых технологий в высшем образовании включают создание интеллектуальных ассистентов для студентов, внедрение систем автоматического мониторинга образовательного прогресса и разработку инструментов прогнозирования профессиональных траекторий. Эти инновации формируют новую образовательную парадигму, где технологии искусственного интеллекта становятся неотъемлемым элементом учебного процесса, обеспечивая переход от массового к персонализированному образованию и создавая условия для раскрытия потенциала каждого студента.

Список литературы

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Приём в вузы-2023: через «Госуслуги» подано более 1,3 миллиона заявлений [Электронный ресурс] // Официальный сайт Минобрнауки России. – 2023. – URL: https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/71257/.

2. Аршинский В.Л., Провоторов В.А. Применение искусственных нейронных сетей и машинного обучения для прогнозирования успеваемости студентов высших учебных заведений // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2024. – №4 (70).

3. Геворгян А. А., Кудинов В. А. Улучшение взаимодействия с абитуриентами через чат-боты на основе ИИ // Auditorium. 2024. №2 (42).

УДК 004.912, 378. 146

И.Г. Захарова[1], К.Х. Нгуен[2]
[1]i.g.zakharova@utmn.ru; [2]k.nguen@utmn.ru
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИИ-АССИСТЕНТОВ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ*

Доклад посвящен исследованию особенностей использования больших языковых моделей для создания ИИ-ассистентов преподавателя. Определены основные категории задач, решаемых ИИ-ассистентом. Выделены задачи, для которых целесообразно использовать генеративные модели. Представлен функционал программного продукта, решающий задачи генерации образовательных материалов, мониторинг учебного процесса и обратную связь. Описан алгоритм получения информации для формирования запросов к модели.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, большая языковая модель, алгоритмизация, ИИ-ассистент, высшее образование.*

Irina G. Zakharova[1], Kuang H. Nguen[2]
[1]i.g.zakharova@utmn.ru; [2]k.nguen@utmn.ru
University of Tyumen, Tyumen, Russia

ALGORITHMIZATION IN THE USE OF LARGE LANGUAGE MODELS TO CREATE AI TEACHING ASSISTANTS

The main goal of the article is to study the features of using large language models to create AI teaching assistants. We define the main categories of tasks solved by the AI assistant and highlight the tasks for which it is advisable to use generative models. We present functionality of the software product that solves the problems of generating educational materials, monitoring the educational process and feedback and describe the algorithm for obtaining information for prompts to the model.

Keywords: *artificial intelligence, large language models, algorithmization, AI-assistant, high education.*

Введение

Быстрый рост возможностей технологий искусственного интеллекта (ИИ) и, в частности, больших языковых моделей (БЯМ) в сочетании с доступностью стимулирует их использование в самых различных областях. И эта тенденция закономерно не обошла стороной и систему образования. К настоящему времени

© Захарова И.Г., Нгуен К.Х., 2025

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках научного проекта «Фундаментальные проблемы методики разработки и связанного с ней правового и этического регулирования в сфере применения систем и моделей искусственного интеллекта» (FEWZ-2024-0052).

накоплен определенный опыт их применения в образовательных целях – как педагогами, так и обучающимися. Результаты свидетельствуют о том, что, несмотря на технические, правовые и этические проблемы использования этой технологии ИИ [1], она, хоть и стихийно, но уверенно интегрируется в образовательный процесс в системе высшего образования [2, 3]. Под стихийностью в данном случае понимается то, что пользователи (и преподаватели, и студенты) используют БЯМ, по большей части, ситуативно для решения частных задач.

Действительно, педагоги, как правило не имеют специальной подготовки в области генеративного ИИ и промпт-инжиниринга, что существенно ограничивает круг решаемых задач [4]. Что же касается обучающихся, то студенты формируют запросы к моделям достаточно поверхностно и стандартно, на уровне общих представлений об их возможностях. При этом еще более важным является то, что у обучающихся по причине недостатка предметных знаний часто отсутствует ясное понимание того, какую конкретную проблему они хотят решить. Эта ситуация усугубляется и тем, что, в отличие от неудачного запроса к поисковой системе, который не позволит получить релевантную информацию, неполный или даже некорректный запрос к БЯМ в любом случае обеспечит генерацию более или менее правдоподобного ответа.

Эту проблему, а именно, необходимость упорядочения взаимодействия с БЯМ в рамках образовательного процесса, призваны решить так называемые ИИ-ассистенты, программные продукты, которые предоставляют пользователям определенный интерфейс для взаимодействия с БЯМ. При этом интерфейс ИИ-ассистента ориентирован на решение набора предопределенных задач, а сам программный продукт инкапсулирует конечные запросы к той или иной модели и, в идеальном случае, обеспечивает оценку качества полученного от модели ответа до его предоставления конечному пользователю.

Целью настоящего исследования выступает изучение возможностей и особенностей алгоритмизации для эффективного использования БЯМ при проектировании ИИ-ассистента преподавателя.

ИИ-ассистент преподавателя: решаемые задачи

В числе основных задач, решение которых целесообразно предоставить ИИ-ассистенту, можно выделить три основные категории: 1) подготовка нормативно регламентированной учебно-методической документации (учебные планы, рабочие программы и т.п.); 2) разработка дидактических материалов к лекциям, семинарам, практическим и лабораторным занятиям, самостоятельной работе, текущей и промежуточной аттестациям; 3) организация образовательного процесса, включая своевременное предоставление дидактических материалов, мониторинг и поддержку обратной связи.

Решение задач, относящихся к первой категории, опирается на нормативно-правовые документы различного уровня: от ФГОС ВО до требований реализации определенных образовательных программ в конкретном вузе. Для подготовки документации, упомянутой выше, не требуется привлекать мощные

генеративные модели. В этом случае достаточно использовать обычные при работе с базами данных конструкторы отчетов заранее установленной формы. И решение проблемы поддержки преподавателя для этих задач сводится к созданию удобного интерфейса, который может также включать поиск среди имеющихся документов, их сравнение, кластеризацию и другие инструменты ИИ для работы с текстами на естественном языке.

Совершенно иная ситуация возникает с задачами двух других категорий. Они решаются педагогом с позиции его видения (в рамках требований образовательной программы и конкретной дисциплины) содержательной и организационной сторон образовательного процесса по дисциплине. И только преподаватель определяет, какие именно дидактические материалы и какую именно обратную связь необходимо предоставить студентам в соответствии с общим или персонализированным графиком (дорожной картой). Именно на этих задачах, стоящих перед преподавателем, далее будет сделан акцент при определении требований к функциональным возможностям ИИ-ассистента.

ИИ-ассистент преподавателя: функционал программного продукта

Для подготовки дидактических материалов на основе рабочей программы программный продукт должен обеспечивать:

– создание презентаций, текстов и/или конспектов лекций, подборок дополнительных материалов (ссылок на интернет-ресурсы) по теме лекции, включая статьи, видео, книги и др.;

– создание теоретических и практических задач, прикладных и междисциплинарных кейсов для практических и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов, вопросов и заданий (в том числе тестов) для самоконтроля, текущей и промежуточной аттестации;

– перевод материалов на иностранные языки (для групп с интернациональным составом).

Для организации учебного процесса ИИ-ассистентом должны поддерживаться следующие функции:

– управление расписанием, включая напоминания преподавателю и студентам об учебных мероприятиях, контрольных сроках выполнения заданий, проведении аттестаций и т.п., а также своевременное предоставление студентам собственно дидактических материалов;

– мониторинг образовательного процесса по результатам экспертной и автоматической проверки выполнения заданий с анализом образовательных результатов, фиксация полученной информации в разрезе студентов и заданий, формирование отчетов;

– поддержка обратной связи (обеспечение педагогического взаимодействия в режиме 24/7) посредством чат-бота, предназначенного для ответов на учебные и организационные вопросы или перенаправления вопросов преподавателю, выдачи персонализированных рекомендаций, в том числе дополнительных заданий на основе данных мониторинга образовательного процесса.

Представленный функционал, который является базовым для ИИ-ассистента, и был основой для проектирования соответствующего программного продукта. При этом все функции, предназначенные для генерации тех или иных дидактических материалов, реализовывались с помощью отечественных языковых моделей (GigaChat, YandexGPT). Именно на особенностях алгоритмизации такой генерации остановимся далее.

ИИ-ассистент преподавателя: алгоритмизация

При проектировании ИИ-ассистента было сделано предположение о том, что преподаватель выступает в качестве основного эксперта при генерации дидактических материалов с помощью БЯМ, но при этом не обязан владеть всеми тонкостями промпт-инжиниринга. В соответствии с этим запросы к модели включают в свою структуру элементы, создаваемые профессионалом с правами администратора и учитывающие особенности конкретной модели при генерации текстов. Эти базовые запросы (промпты) далее дополняются в ходе диалога с преподавателем через пользовательский интерфейс программного продукта или в режиме общения с чат-ботом. Обобщенный алгоритм включает следующие шаги:

1. Последовательный выбор (или семантический поиск) образовательной программы, учебного плана, дисциплины.

2. Выбор преподавателем способа генерации дидактических материалов: а) на основе содержания рабочей программы дисциплины; б) с учетом только объема нагрузки и особенностей текущей и промежуточной аттестации в соответствии с актуальным учебным планом. В случае а) вся информация автоматически извлекается из текста программы и используется в запросах для генерации материалов. В противном случае выполняется переход к следующему шагу.

3. Выбор или ввод в произвольной форме преподавателем типа ключевых мегаобъектов (тема, проблема, идея и т.п.) для всей дисциплины и типа ключевых объектов (понятие, ключевое слово, теорема, закон и т.п.) для мегаобъектов. Полученная на этом этапе информация включается в запрос для генерации моделью системы соответствующих объектов, которые предоставляются для экспертизы и возможной коррекции преподавателю. После этого происходит переход к следующему шагу.

4. Последовательная генерация, экспертная оценка и при необходимости редактирование формулировок возможных образовательных результатов, критериев и способов проверки их достижения.

За данным шагом следует собственно генерация дидактических материалов конкретного типа (лекции, задания и др.) с учетом результатов всех предыдущих шагов.

Заключение

Предложенный подход был использован при создании ИИ-ассистента преподавателя дисциплины «Математический анализ» для студентов первого курса Школы компьютерных наук Тюменского государственного университета

и подтвердил свою результативность. Необходимо заметить, что математические и ИТ-дисциплины выгодно отличаются от гуманитарных в плане использованной в алгоритме формализации. В то же время, мы предполагаем, что частично проблему выделения ключевых объектов может снять использование соответствующих элементов онтологии предметной области, конструирование которой также может быть выполнено генеративной моделью.

Дальнейшая работа по расширению функционала программного продукта, непосредственно связанного с использованием БЯМ, ведется в направлении повышения персонализации дидактических материалов на основе анализа текущей успеваемости в разрезе образовательных результатов, анализа вовлеченности студентов по данным обратной связи, автоматического выявления сложных тем, как в целом для группы, так и для отдельных студентов, и генерации соответствующих дополнительных материалов.

Список литературы

1. Dechev M. Challenges for Education Using AI //Science Series-Innovative STEM Education. 2024. Vol. 6. P. 236-242.

2. Goel A., Dede C., Garn M., Ou C. AI-ALOE: AI for reskilling, upskilling, and workforce development //Ai Magazine. 2024. Vol. 45. №. 1. P. 77-82.

3. Barde A., Thakur R., Patel S., Sinah N., Barde S. AI-Based Smart Education System to Enhanced the Learning of Students // Proceedings of the 2024 International Conference on Advances in Computing Research on Science Engineering and Technology (ACROSET). IEEE, 2024. P. 1-7.

4. Liu R., Zenke C., Liu C., Holmes A., Thornton P., Malan D. J. Teaching CS50 with AI: leveraging generative artificial intelligence in computer science education // Proceedings of the 55th ACM technical symposium on computer science education. 2024. Vol. 1. P. 750-756.

УДК 372.881.111.1

А.С. Зигура[1], Т.А. Новицкая[2]
[1]kozmina.anast@yandex.ru; [2]tanov78@mail.ru
Благовещенский государственный педагогический университет, Благовещенск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ В ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ, ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ТРУДНОСТЕЙ В ДОСТИЖЕНИИ УСПЕХА

В статье рассмотрены основные проблемы работы с технологиями искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам в школе, представлены практические рекомендации для каждого из этапов работы с ИИ, указаны возможные ресурсы ИИ с описанием их возможностей в создании эффективного процесса обучения.

Ключевые слова: *искусственный интеллект (ИИ), промпт, генерирование, онлайн-платформа, чат-бот.*

Anastasya S. Zigura[1], Tatiana A. Novitskaya[2]
[1]kozmina.anast@yandex.ru; [2]tanov78@mail.ru
Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russia

USE OF AI IN FOREIGN LANGUAGE LEARNING PRACTICE: WAYS TO OVERCOME DIFFICULTIES IN ACHIEVING SUCCESS

The article examines the main challenges of working with artificial intelligence technologies in foreign language teaching at school, presents practical recommendations for each stage of working with AI, and identifies possible AI resources with descriptions of their capabilities in creating an effective learning process.

Keywords: *artificial intelligence (AI), prompt, generation, online platform, chatbot.*

Стремительное развитие искусственного интеллекта (далее – ИИ) закономерно влечет за собой необходимость выработки рекомендаций по применению искусственного интеллекта в процессе обучения.

По нашему мнению, главным недостатком на данный момент является некачественное обучение применению ИИ несмотря на наличие разнообразия информации в сети Интернет, но отсутствия при этом единых методических требований, пошагово объясняющих принципы и способы применения ИИ. Предлагаем рассмотреть основные проблемы и пути их решения.

В работе с искусственным интеллектом, на которых пользователь может столкнуться с трудностями, мы выявили **три ключевых этапа**:

1. Выбор ИИ: популярность ИИ спровоцировала появление огромного количества платформ разного качества, что усложняет поиск и выбор эффективно работающей платформы на основе ИИ.

© Зигура А.С., Новицкая Т.А., 2025

2. Постановка задачи или «промпта»: отсутствие должного обучения по применению ИИ является причиной неверно поставленных задач или неверных «промптов». Каждый ИИ по своему «реагирует» на один и тот же промпт, поэтому пользователи должны знать, как правильно составить корректный запрос, чтобы получить верное решение своей задачи от ИИ.

3. Оценка результата: «галлюцинации» искусственного интеллекта или борьба с недостоверностью фактов, полученных с помощью ИИ.

Приведем **список рекомендаций** для каждого из этапов работы с ИИ.

Выбор ИИ

1. Определить цель: нужно четко обозначить задачи для ИИ – генерация текста, создание изображений, составление презентаций или формирование упражнений. Далее пользователю предстоит сделать выбор: использовать для каждой задачи отдельную платформу или найти ИИ, способный решить все задачи. Однако, нейросети, способные генерировать информацию разного вида (текст, изображения, презентации), часто имеют проблемы с качеством представляемого результата или, как правило, в них отсутствует бесплатная версия.

2. Изучить отзывы и рейтинги: после постановки целей, в открытом доступе можно обнаружить множество ИИ, подходящих под запрос. Помочь в выборе могут отзывы других пользователей, они покажут ИИ, которые находятся на этапе разработки и еще не способны выдавать качественный результат.

3. Тестировать разнообразные платформы: тестирование выбранных платформ дает возможность найти более обученный в той или иной сфере ИИ. Тестирование проходит путем использования одного промпта на разных платформах и сравнения результатов.

Постановка задачи

На этапе написания промпта многие пользователи сталкиваются с тем, что нейросеть не может обработать написанное или выдает некорректные результаты. Важно помнить, что промпт – это не просто запрос, а инструкция для нейросети, и именно он определяет, какой результат получит пользователь [1].

Анализ литературы и практическое использование ИИ позволили нам вывести **ряд правил**, которые помогут составить работающий промпт:

1. Промпт должен быть четким и конкретным. Чем точнее и яснее сформулировано задание, тем лучше будет результат. Нужно избегать расплывчатых выражений, таких, как «что-то веселое».

Пример неудачного промпта для генерации картинки: «котенок сидит на столе».

Пример хорошего промпта: «серый котенок сидит на столе в кухне, вокруг него стоят тарелки с едой, из окна светит солнце».

2. Использование структурированного подхода: сложные задания необходимо разбивать на небольшие задачи.

Пример сложного промпта: «напиши историю о мальчике, который выбирает подарки перед Рождеством».

Пример разделения сложного промпта на мелкие задачи:

«Опиши главного героя – кто он?»

«Кому он хочет купить подарки и почему?»

«Где и когда он покупает подарки? Какие трудности встречает?»

«Чем заканчивается история? Какие подарки он купил?»

3. Указание контекста и дополнительных требований: важно включать в промпт информацию о контексте, стиле, формате и любых специфичных требованиях. Например, если необходимо, чтобы текст был написан в определенном жанре или имел определенный тон.

Пример промпта с контекстом: «проанализируй введение к научной статье по теме «Нейросети в образовании», используй формальный стиль, придерживайся структуры: актуальность, цель, задачи, методы».

4. Использование примеров и референсов: при наличии примера желаемого результата или источника вдохновения, на который опирается пользователь, можно указать их при написании промпта, это помогает нейросети понять, какого стиля или формата от нее ожидают.

Пример такого промпта: «Перепиши стихотворение о любви в стиле Лорда Байрона.

5. Исключение противоречий и ошибок: необходимо проверить, чтобы пропмт не содержал внутренних противоречий или фактических ошибок. Это позволит избежать путаницы и повысит точность результата.

Пример ошибочного промпта: «опиши летний день зимой».

Пример верного промпта: «представь и опиши, как выглядел бы летний день посреди зимы».

6. Эксперименты с разными формулировками промпта: иногда даже незначительные изменения в тексте промпта могут существенно повлиять на результат. Если первый вариант оказался неудачным, необходимо изменить формулировки или добавить больше деталей. Например:

Вариант 1: «расскажи кратко и понятно правило использования Present Perfect».

Вариант 2: «как просто и понятно объяснить правило использования Present Perfect детям?»

Итак, можно вывести формулу идеального промпта: основная задача → контекст и дополнительная информация → стиль и формат → примеры и референсы.

Оценка результата

Серьезным препятствием при работе с искусственным интеллектом является «галлюцинаций» или генерация недостоверной информации. Это явление проявляется, когда ИИ выдает информацию, не имеющую отношения к реальности, при этом с высокой степенью уверенности представляя ее, как факт. Вместо того,

чтобы обрабатывать информацию критически и проверять ее достоверность, ИИ, обученный на огромных массивах данных, опирается на статистические закономерности и внутренние модели, которые могут быть несовершенны или содержать ошибки. Одна из главных причин «галлюцинаций» – некачественный или неполный набор данных, используемых для обучения модели [2].

Проверка информации, предоставленной ИИ, часто требует комплексного подхода, который сочетает в себе и автоматизированные инструменты, и человеческую экспертизу. Нами были разработаны **основные шаги для проверки достоверности** информации:

1. Обращение к доверенным источникам: на данном этапе необходимо сравнить информацию, данную ИИ, с информацией в научных статьях, официальных документах и базах данных.

2. Оценивание источников: не многие ИИ предоставляют ссылки на источники. В основном, у разных сообществ в социальных сетях, СМИ, блогеров и других источников имеется репутация, которая и поможет понять, стоит ли доверять источнику. Также, можно использовать тесты, например CRAAP, чтобы самостоятельно убедиться в достоверности источника. Подобные тесты можно также пройти онлайн.

3. Инструменты для проверки: на данный момент существует большое количество сервисов, которые помогут подтвердить имеющиеся факты, проверить вебсайты, отследить, где впервые появилось то, или иное фото и т.д. Например:

– **Google Fact Check Tools**: использует ИИ для поиска проверенных фактов в достоверных источниках.

– **Copyleaks AI Detector**: помогает обнаружить текст, сгенерированный ИИ.

– **Whois Lookup**: дает информацию о том, как долго существует сайт, в какой стране он зарегистрирован, сколько раз менялось доменное имя и т.д.

– **TinEye**: помогает отследить первоисточник фото, а также проверить, на каких ресурсах и когда это фото изменялось.

– **Webmii**: помогает верифицировать специалистов и экспертов.

Сочетая различные способы экспертизы можно существенно повысить надежность данных, генерируемых ИИ, и минимизировать риск распространения недостоверной информации.

Основываясь на рекомендациях, данных нами по выбор ИИ, мы предлагаем список проверенных сервисов, которые могут быть полезны для преподавателей иностранного языка в школе.

Рекомендованные ИИ

Twee – инновационный инструмент, разработанный специально для учителей английского языка. Он помогает в создании и персонализации образовательного контента, включая диалоги, истории, вопросы и упражнения по грамматике. Twee позволяет автоматически генерировать контент, отслеживать прогресс студентов и адаптировать материалы к индивидуальным потребностям. Основные преимущества включают экономию времени и повышение эффективности обучения.

GigaChat – чат-бот, позиционирующийся как альтернатива ChatGPT. Он способен выполнять такие задачи, как генерация текстов, кода, создание музыки, обработка данных и др. Он особенно эффективен для русскоязычных пользователей, но имеет ограничения в поддержке других языков.

Шедеврум – приложение позволяет генерировать тексты, изображения и видео. Приложение доступно только в мобильной версии и имеет социальные функции, такие как лента публикаций и возможность подписки на пользователей. Шедеврум бесплатен и не имеет ограничений на количество генераций.

Gamma и **Presentsimple.ai** – приложения для создания презентаций. Они позволяют генерировать слайды, изменять дизайн, сотрудничать с другими пользователями в режиме реального времени, поддерживают различные форматы контента и позволяют экспортировать презентации в PDF или PowerPoint.

Perplexity AI – платформа, позволяющая пользователям взаимодействовать с мощной языковой моделью через чат. Она поможет решить широкий спектр задач: от анализа текста до генерации контента. Ее особенностью является то, что она автоматически предлагает список использованных источников, что упрощает проверку информации, выданной ИИ [3].

Приведенный список ИИ позволяет информатизировать обучение иностранным языкам в школе. Умелое использование ИИ в практике преподавания иностранных языков обеспечивает сокращение времени на подготовку преподавателя и способствует вовлечению обучающихся в разнообразные формы работы.

Список литературы

1. Безлепкин, Е. А. Искусственный интеллект: философские основания и перспективы // Философия науки. 2019. № 4(83). С. 134-146.

2. Гусева, В. В., Е. А. Корнеева, Т. Г. Долгова Искусственный интеллект и проблемы его применения в разных сферах деятельности // Решетневские чтения : Материалы XXVII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева, Красноярск, 08-10 ноября 2023 года. Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», 2023. С. 211-213.

3. Касимова, Д. Как использовать ChatGPT и другие AI в преподавании языков. Готовые шаблоны и уроки. URL: https://blog.progressme.ru/resheniya/kak-ispolzovat-chatgpt-i-drugie-ai-v-prepodavanii-yazykov-gotovye-shablony-i-uroki/ (дата обращения 15.05.2025).

УДК 528.8.04, 373.1

А.В. Зилинских
annazilinskih@mail.ru
Лицей № 329, Санкт-Петербург, Россия

ЦИФРОВОЙ АНАЛИТИК В ШКОЛЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИА

Статья раскрывает возможности применения нейросетей в работе заместителя директора по учебно-воспитательной работе для анализа результатов государственной итоговой аттестации. В статье также сделаны акценты на формулирование промптов для получения более эффективных ответов нейросети.

Ключевые слова: *нейросеть; искусственный интеллект; промпт; государственная итоговая аттестация, аналитика.*

Anna V. Zilinskikh
annazilinskih@mail.ru
Lyceum No. 329, Saint Petersburg, Russia

DIGITAL ANALYST AT SCHOOL: USING AI TO PROCESS GIA RESULTS

The article reveals the possibilities of using neural networks in the work of the deputy director for educational work to analyze the results of the state final certification. The article also focuses on the formulation of prompts to obtain more effective responses from the neural network.

Keywords: *neural network; artificial intelligence; prompt; state final certification; analytics.*

Современная школа ежедневно сталкивается в своей работе с обработкой огромного массива данных: динамика успеваемости, статистические данные, индивидуальные траектории обучения результаты внутренних и внешних мониторингов качества обученности (контрольные, всероссийские проверочные работы, результаты государственной итоговой аттестации).

Заместителю директора по учебно-воспитательной работе приходится не только собирать и систематизировать эту информацию, но и оперативно принимать управленческие решения на основе полученных результатов. Однако традиционные методы анализа – ручная обработка табличных данных, сравнение показателей по различным критериям – часто оказываются достаточно трудоемкими и энергозатратными по времени, а подчас не позволяют выявить глубинные причины и закономерности.

Развитие современных информационных технологий, в особенности нейросетей и технологий искусственного интеллекта позволяют административным работникам за считанные секунды обрабатывать большие объемы данных, находить скрытые взаимосвязи, прогнозировать образовательные результаты и предлагать формы и методы работы по улучшению качества обучения.

© Зилинских А.В., 2025

В этой статье мы разберемся, как цифровые технологии могут стать надёжным помощником в работе администратора образовательной организации и проанализируем практические кейсы применения нейросетей в школьной аналитике.

Для получения ответа от нейросети необходимо сформулировать запрос - промпт. Для получения наиболее качественных ответов от модели необходимо чётко формулировать запросы, избегая двусмысленности в описании задачи. Грамотно составленный запрос способствует повышению качества результата. Алгоритм профессионального промпта включает в себя следующие элементы: [роль] + [контекст] + [задача] + [стиль] + [ограничения]. В первую очередь, необходимо указать роль, которую должен сыграть ИИ, например: заместитель директора по УВР, методист, учитель, эксперт. Можно добавить характеристику «опытный», «начинающий» и т.д. Затем необходимо определить, в каком контексте будет происходить взаимодействие, например: научная статья, учебное пособие, методические рекомендации. На следующем этапе разработки промпта необходимо сформулировать задачу (инструкцию), т.е. четко обозначить, что именно мы хотим получить от ИИ. Например: объяснение, анализ, примеры, рекомендации. После этого указываем, в каком стиле должен быть написан ответ: дружелюбный, формальный, научный, креативный. В самом конце добавляем ограничения или дополнительные уточнения, которые могут помочь в создании более точного ответа. Например: объем ответа (количества слов), учет точек зрения или конкретных источников. Также в соответствии с задачей рекомендуется использовать ключевые слова.

Для анализа результатов ГИА были использованы несколько нейросетей, которые предназначены для работы с текстом: Deepseek, Gigachat и Perplexity. Нейросеть Deepseek анализирует информацию из файлов формата Excel, поэтому ей было отдано предпочтение в использовании, а две другие были использованы дополнительно. Deepseek – это нейросеть, ориентированная на решение комплексных задач, связанных с обработкой текста и изображений.

Для анализа были использованы результаты основного государственного экзамена (ОГЭ) по информатике 2024 года. Результаты ОГЭ были подготовлены в виде файла формата Excel, состоящего из нескольких страниц. Первая страница документа содержит информацию о баллах, полученных участниками ОГЭ за выполнение заданий 1 и 2 части. На следующих страницах книги документа размещены: обобщенный план варианта ОГЭ по уровням сложности (базовый, повышенный, высокий), перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования по информатике, перечень проверяемых требований к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, перечень проверяемых требований к предметным результатам базового уровня освоения основной образовательной программы основного общего образования, перечень элементов содержания, проверяемых на основном государственном экзамене по информатике. Сведения взяты из спецификации и кодификатора ОГЭ по информатике.

Некоторые результаты анализа ОГЭ по информатике с помощью нейросетей, представлены в таблице.

Таблица

Формулировка запроса	Краткое описание результата
1	2
Думай, как хороший заместитель директора по УВР. Нужно проанализировать результаты ОГЭ по информатике. Проанализируй выполнение заданий базового, повышенного и высокого уровней. Проанализируй достижение метапредметных, предметных и личностных результатов. Сформулируй рекомендации для каждого ученика по повышению достижимых результатов. Задан уточняющий вопрос: сформулируй рекомендации для каждого ученика	Deepseek проанализировал результаты ОГЭ по нескольким критериям: выполнение заданий по уровням сложности, достижение метапредметных, предметных и личностных результатов по заданиям, дал рекомендации по каждому критерию, сформулировал индивидуальные рекомендации для каждого ученика, но только для 5 из 32-ух, сформулировал общие рекомендации для педагогов. На уточняющий вопрос в ответ были получены рекомендации для 15 из 32 учащихся, у каждого выделены сильные и слабые стороны и даны рекомендации, сформулированы общие рекомендации для всех учеников и отдельно для педагогов. Gigachat выдал анализ общего содержания в виде структурированного текста, по одному-два абзаца на каждый из вопросов, обозначенных заголовками в текстовом документе без конкретики в процентном соотношении и статистическими данными, кратко сформулировал рекомендации для учеников по направлениям: индивидуальный подход, дополнительные занятия, практические задания, проектная деятельность и психологическая поддержка. Плюс в том, что он сам предложил вопросы (3) для уточнения информации. Выбран был вопрос: «Какие темы информатики заслуживают особого внимания?». Gigachat предложил 5 основных тем по тем заданиям, по которым процент успешного выполнения меньше. И снова предложил вопросы для уточнения. Был выбран вопрос «Какие методы помогут лучше понять принципы адресации?». В ответ получено 8 предложений: наглядные примеры, практические задания, игровые методики, интерактивные лекции, групповые обсуждения, проекты и исследования, тестирование и самопроверка, связь с реальными примерами.

Продолжение табл.

1	2
Рассуждай, как отличный заместитель директора по УВР. Проанализируй результаты основного государственного экзамена по информатике (ОГЭ) на выполнение каждого задания 1 и 2 части отдельно, проанализируй достижение метапредметных, предметных и личностных результатов по каждому заданию, выполнение заданий базового, повышенного и высокого уровней, а также сформулируй рекомендации учителю по достижению более высоких результатов сдачи основного государственного экзамена по информатике. Задан уточняющий вопрос: подсчитай % выполнения каждого задания.	Deepseek проведен анализ результатов ОГЭ по критериям: выполнение задания по ч.1 и по ч.2, (определен средний балл по каждой части, определены наиболее проблемные задания), достижение образовательных результатов (метапредметные (УУД по заданиям, выделены плюсы и минусы, предметные (по заданиям базового, повышенного и высокого уровней), личностные результаты (ответственность, мотивация и стрессоустойчивость)); даны рекомендации учителю. На уточняющий вопрос сформирована таблица с информацией по каждому заданию ч. 1 и ч. 2 с указанием темы задания, кол-ва выполнивших заданий и % выполнения, после таблицы сформулированы ключевые выводы, определены слабые места и даны рекомендации. Gigachat проанализировал каждое задание первой и второй частей и оценил достижение метапредметных, предметных и личностных результатов по каждому заданию, сформулировал рекомендации учителям по углублению теоретической базы, практической направленности, осуществлению индивидуального подхода, использования современных технологий и оказанию психологической поддержки. После анализа предложил вопросы для уточнения: какие задания вызывают наибольшие трудности, как можно повысить уровень подготовки учеников и какие технологии лучше использовать при подготовке. Форма диалога с получением ответа на один из выбранных ответов могла быть продолжена.
Построй диаграммы по выполнению заданий разного уровня. Уточняющий вопрос: диаграммы не отображаются, исправь, пожалуйста, свой ответ.	Deepseek построил диаграммы по следующим критериям: общий процент выполнения заданий (по оси X номера заданий, по оси Y процент выполнения), выполнение заданий по уровням сложности, определены критические точки, сравнение уровней сложности, сформулированы ключевые выводы по диаграммам для каждого уровня заданий. Диаграммы не отображались в полученном ответе, поэтому был задан уточняющий вопрос. В ответ получено текстовое представление диаграмм с использованием символов, которые наглядно показали процент выполнения заданий. Gigachat предложил алгоритм создания диаграмм и программу для создания диаграммы на языке Python.

Окончание табл.

1	2
Посчитай, сколько человек набрали определенное количество баллов по каждому заданию от максимального к минимальному	Deepseek предложил анализ результатов по нескольким направлениям: - общие показатели (количество учащихся, средний общий балл, максимальный балл и минимальный балл) - выполнение заданий по уровням сложности (номера заданий уровня, их общее количество, % выполнения, средний балл по группе, наиболее сложные задания и % выполнения) - распределение баллов по заданиям (от максимального к минимальному) – сформирована таблица с колонками: № задания, уровень, макс. балл, выполнили (чел.), % выполнения. Даны рекомендации по каждому уровню заданий и сформулированы выводы. Gigachat не смог по представленной таблице определить набранное количество баллов по каждому заданию, указав, что данная таблица не содержит эту информацию.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) – это важный этап в образовательном процессе, отражающий не только уровень знаний обучающихся за курс основного общего образования, но и эффективность работы школы. Нейросетевые технологии становятся мощным инструментом для автоматизации и повышения качества аналитики. С поставленной задачей ИИ справился, но необходимо более детально продумывать формулировки промптов. Применение нейросетей в анализе ОГЭ не заменяет работу заместителя директора по УВР, но значительно упрощает рутинные задачи, повышает точность выводов и позволяет сосредоточиться на индивидуальных образовательных стратегиях. Внедрение таких технологий – шаг к цифровой трансформации школы, где данные работают на улучшение качества образования.

Список литературы

1. Цифровые технологии в педагогической деятельности : учебное пособие / А.А. Кузнецов, К.Е. Агафонова, К.Т. Юсупова [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 223 с. + Доп. Материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/2139201.

2. Искусственный интеллект в образовании (коллективная монография). – М.: ИСМО, 2024. – 306 с ISBN 978-5-6050558-6-0

3. Иванов И.И. Использование ИИ в образовании // Педагогика и цифровые технологии. 2021. № 2. С. 45–50.

4. Стручкова К. Д. Революция информационных технологий и нейросетей в образовании // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. – 2024. – № 1(88). – С. [б. с.]

5. Белов П.С. (2021) Автоматизированная система анализа результатов ОГЭ на основе искусственного интеллекта .Информатика и образование, № 8, с. 56-64.

УДК 004.896

Е.В. Зубарева[1], Н.В. Лукашевич[2], А.А. Пичугов[3], А.Л. Семенов[4]
[1]e.zubareva@cs.msu.ru, [2]louk_nat@mail.ru, [3]pichugov.a.a@cs.msu.ru, [4]alsemno@ya.ru
[1, 2, 3, 4]Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия
[4]Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга
ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА «КОВЧЕГ ЗНАНИЙ МГУ»: ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПАС ЦИФРОВОГО СУВЕРЕНИТЕТА И ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ*

В эпоху лавинообразного роста несвязанных и часто недостоверных данных – проект Московского университета «Ковчег знаний МГУ» формирует суверенную экосистему машиночитаемого знания. Трёхуровневая архитектура платформы включает: (1) создание обширного верифицированного русскоязычного корпуса объемом в миллиарды токенов; (2) разработку многоуровневой метаонтологии, предназначенной для описания миллионов сущностей и их семантических отношений; (3) внедрение слоя сервисов, включающего конвейер автоматической обработки текстов и поиска информации, а также образовательные лаборатории.

Ключевые слова: *инженерия знаний, онтологический подход, семантический поиск, академическое письмо, генеративная образовательная среда, цифровой суверенитет.*

Elena V. Zubareva[1], Nataliya V. Loukachevitch[2], Aleksey A. Pichugov[3], Aleksey L. Semenov[4]
[1]e.zubareva@cs.msu.ru, [2]louk_nat@mail.ru, [3]pichugov.a.a@cs.msu.ru, [4]alsemno@ya.ru
[1, 2, 3, 4]Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
[4]Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing, Federal Research Center
«Computer Science and Control» of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

THE “ARK OF KNOWLEDGE” NATIONAL PLATFORM: AN ONTOLOGICAL COMPASS FOR DIGITAL SOVEREIGNTY AND EDUCATIONAL TRANSFORMATION

In the era of an avalanche-like growth of unrelated and often unreliable data – the Moscow University project “Ark of Knowledge MSU” is forming a sovereign ecosystem of machine-readable knowledge. The three-level architecture of the platform includes: (1) the creation of an extensive verified Russian-language corpus (target volume – billions of tokens), uniting the RSCI collections, manuscript collections and academic encyclopedias; (2) the development of a multi-level meta-ontology designed to describe millions of entities and their semantic relationships; (3) the implementation of a services layer.

Keywords: *knowledge engineering, ontological approach, semantic search, academic writing, generative learning environment, digital sovereignty.*

© Зубарева Е.В., Лукашевич Н.В., Пичугов А.А., Семенов А.Л., 2025

* Данная работа выполнена в рамках государственного задания «Инженерия знаний. Разработка цифровой платформы и онтологической системы фундаментальных знаний на русском языке» (регистрационный № 124020100068-4), проводимого в Лаборатории инженерии знаний Института математических исследований сложных систем Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

1. Введение

Современная цифровая эпоха, характеризуясь беспрецедентным объемом генерируемой информации, открывает огромные возможности для распространения знаний. Однако этот экспоненциальный рост одновременно порождает серьезные вызовы, связанные с информационным перенасыщением, контролем качества, что затрудняет доступ к достоверным сведениям. На этом фоне, по данным социологических исследований, наблюдается тенденция к снижению регулярного обращения молодежи к профессиональной и научной литературы.

Особую остроту проблема достоверности приобретает в связи с бурным развитием технологий искусственного интеллекта (ИИ), в частности, больших языковых моделей (Large Language Models, LLM). Обучение LLM на неочищенных и неструктурированных интернет-выборках, могут приводить к генерации фактически неверных утверждений в значительной доле ответов [1] и порождают комплексные риски. В частности, учащиеся и специалисты испытывают возрастающие трудности с критическим анализом информации, у них ослабевают навыки глубокого чтения и освоения культуры академического письма [2].

Осознание этих вызовов и необходимость обеспечения информационного суверенитета привели к постановке на государственном уровне задачи формирования национальных, авторитетных и верифицированных баз знаний[1]. Именно для решения этой фундаментальной задачи и в ответ на вышеописанные вызовы по инициативе Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова реализуется стратегический проект **«Ковчег знаний МГУ»** [3].

2. Архитектура «Ковчега знаний МГУ»

Проект «Ковчег знаний МГУ» выстроен по трёхслойной архитектурной модели, где каждый уровень выполняет специфические задачи, а их синергетическое взаимодействие обеспечивает «замкнутый цикл» преобразования исходных текстовых и мультимедийных массивов в верифицированное, структурированное и машиночитаемое цифровое знание. Такая архитектура нацелена как на вертикальную интеграцию процессов (от данных к семантике и далее к интеллектуальным сервисам), так и на горизонтальную масштабируемость системы за счет добавления новых коллекций данных, языковых модулей и алгоритмов обработки, формируя тем самым единую интерактивную цифровую среду.

«Ковчег знаний МГУ» основан на трех ключевых принципах [4,5]:

1. Формирование верифицированного массива контента. Проект нацелен на создание крупнейшего в России русскоязычного корпуса (целевой объем которого оценивается в миллиардах токенов), объединяющего академические публикации (включая коллекции РИНЦ), диссертационные фонды, оцифрованные рукописные источники и авторитетные энциклопедические статьи. Предполагается, что весь контент в «Ковчеге знаний МГУ» будет проходить строгую

[1] [1] О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации : Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 (ред. от 15.02.2024) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения: 26.05.2025).

многоуровневую экспертизу – редакторскую и предметную – для обеспечения максимальной достоверности.

2. Создание машиночитаемой семантической структуры. Концепция проекта предусматривает разработку многоуровневой метаонтологии, которая не просто каталогизирует информацию, а эксплицитно описывает и семантически связывает разнородные сущности, понятия и отношения между ними.

3. Внедрение интеллектуальных сервисов. Проект включает разработку и интеграцию современных технологий обработки естественного языка (NLP), вопросно-ответных систем на базе архитектуры Retrieval-Augmented LLM (обеспечивающих генерацию ответов с опорой на верифицированный корпус «Ковчега знаний МГУ»), а также образовательных и исследовательских лабораторий.

Рассмотрим подробнее состав каждого уровня.

Первый слой «Данные» представляет собой крупнейший в России курируемый русскоязычный массив знаний различного формата, целевым объемом которого является порядка 15 миллиардов токенов. Этот слой не просто агрегирует информацию, а призван обеспечивать ее качество и разнообразие через совокупность источников и специализированных модулей, таких как:

– Академические и энциклопедические тексты. Планируется включение фондов Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), диссертационных коллекций Российской государственной библиотеки (РГБ), выверенных статей Большой российской энциклопедии, и др.

– «Электронная библиотека». Модуль, предназначенный для агрегации лекций, методических материалов, а также оцифрованных копий редких книг и исторических документов, способствуя сохранению и распространению академического и культурного наследия.

– Хранилище мультимедиа и исследовательских данных («Вики-склад»). Проектируется как централизованное хранилище для научных иллюстраций, аудио- и видеоматериалов, исследовательских датасетов.

Второй слой «Метаонтология» представляет собой семантическое ядро платформы. Это система взаимосвязанных доменных онтологий и сквозной онтологии верхнего уровня. Предполагается, что онтологическая система будет охватывать свыше 1,2 миллиона классов (понятий) и около 42 миллионов семантических утверждений (триплетов). Онтологии в «Ковчеге знаний МГУ» придают «более жесткий характер наименованиям и связям» по сравнению с традиционными тезаурусами или системами категорий, обеспечивая точность представления знаний и способствуя унификации терминологии в различных предметных областях.

Третий слой «Интеллектуальные инструменты взаимодействия со знанием» предоставляет пользователям и внешним системам интеллектуальные инструменты:

– **NLP-конвейер (Natural Language Processing).** Набор инструментов для глубокой обработки текстов на русском языке (извлечение именованных сущностей, анализ тональности, автоматическое аннотирование, реферирование, тематическая классификация).

– **Стек Retrieval-Augmented LLM (RAG-LLM).** Системы генерации текста и вопросно-ответные системы (например, на основе дообученной модели класса RuLLama-65B), которые формируют ответы, опираясь исключительно на верифицированный и онтологически связанный контент «Ковчега знаний МГУ».

– **WebXR-лаборатории и VR/AR-приложения.** Инструменты для создания иммерсивных образовательных сред, виртуальных научных лабораторий и интерактивных 3D-моделей.

– **Открытые API (REST/GraphQL).** Стандартизированные программные интерфейсы для интеграции «Ковчега знаний МГУ» с внешними системами и предоставления доступа к данным и сервисам партнерам.

3. Образовательный эффект проекта «Ковчег знаний»

В образовательном поле «Ковчег знаний МГУ» призван действовать не просто как хранилище информации, а как **катализатор глубокого обучения и развития исследовательских компетенций**. Платформа аккумулирует проверенное экспертами содержание, добавляет к нему многоуровневую семантическую «подсветку» через метаонтологию и предназначена для подачи учебного материала в современных интерактивных форматах, которые органично вписываются в цифровую культуру и когнитивные особенности современных студентов. Это позволяет не только повысить эффективность традиционных учебных задач, но и формировать основу для **генеративной образовательной среды** [6], где обучающиеся переходят от пассивного усвоения знаний к их активному конструированию и порождению нового. Актуальность таких инструментов подтверждается широким внедрением технологий ИИ в российском высшем образовании: по данным исследований, значительная часть студентов уже активно используют генеративные ИИ-технологии в своей учебной и исследовательской деятельности, положительно оценивая их влияние на образование.

Заключение

«Ковчег знаний МГУ» формирует первый в России машиночитаемый русскоязычный граф знаний мирового масштаба, основанный на верифицированном корпусе текстов (целевым объемом около 15 миллиардов токенов) и многоуровневой метаонтологии (охватывающей, по проектным оценкам, свыше 1,2 миллиона классов и около 42 миллионов семантических утверждений). Такой масштабный и качественно подготовленный датасет призван восполнить существующий дефицит «чистого» русскоязычного контента для обучения и дообучения отечественных больших языковых моделей (LLM). Ожидается, что дообучение современных LLM на специализированном корпусе «Ковчега знаний МГУ» **способно существенно улучшить их метрики качества** по сравнению с моделями, обученными на общедоступных Интернет-текстах, что открывает путь к созданию более точных и надежных российских ИИ-систем. Платформа также предоставляет уникальные возможности для выявления междисциплинарных связей и проведения исследований на стыке наук.

Список литературы

1. Survey of Hallucination in Natural Language Generation / Z. Ji [et al.] // ACM Computing Surveys. 2023. Vol. 55, No. 12. Article number: 356.

2. Шестак В. П., Шестак Н. В. Формирование научно-исследовательской компетентности и «Академическое письмо» // Высшее образование в России. 2011. № 12. С. 115-119. EDN: OMTRVL

3. Цифровой ковчег знаний / В. В. Горячко, А. С. Бубнов, Е. В. Раевский, А. Л. Семенов // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. 2022. Т. 508, № 1. С. 128-133.

4. Семенов А. Л. Проект «Ковчег знаний МГУ» и новые горизонты отечественной энциклопедистики // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2024. Т. 20, № 2. С. 285-286.

5. Онтологии как фундамент формализации научной информации и извлечения новых знаний / А. С. Бубнов, Н. И. Галлини, И. Ю. Гришин [и др.] // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. 2024. Т. 520, № 1. С. 82-89.

6. Карпов А. О. Генеративная учебная среда: конструкционная и креативная модели // Педагогика. 2018. № 9. С. 3-11. EDN: YAEXYD

УДК 378.147:004.7

В.Э. Ковалёв
Kovalev.V0603@yandex.ru
Таганрогский институт управления и экономики, Таганрог, Россия

АДМИНИСТРАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ЧАТ-БОТОВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

В статье рассматривается применение чат-ботов для автоматизации административной поддержки студентов в вузах. Рассмотрены технологическая инфраструктура (API, LLM), ключевые сценарии использования и методика внедрения, включая пилотные запуски и интеграцию с университетскими системами. Особое внимание уделено балансу возможностей, ограничений технологии и организационным аспектам её внедрения в образовательные организации.

Ключевые слова: *образование, высшее образование, обучение, чат-боты, искусственный интеллект, цифровизация.*

Vyacheslav E. Kovalev
Kovalev.V0603@yandex.ru
Taganrog Institute of Management and Economics, Taganrog, Russia

ADMINISTRATIVE SUPPORT OF STUDENTS USING CHATBOTS: OPPORTUNITIES AND LIMITATIONS

The article discusses the use of chatbots to automate administrative support for students at universities. The technological infrastructure (API, LLM), key usage scenarios and implementation methodology, including pilot launches and integration with university systems, are considered. Special attention is paid to the balance of opportunities, limitations of technology and organizational aspects of its implementation in educational organizations.

Keywords: *education, higher education, training, chatbots, artificial intelligence, digitalization.*

Введение

В условиях современной цифровизации образования высшие учебные заведения всё активнее используют инновационные технологии для повышения качества административной поддержки студентов. В образовательной сфере набирает популярность автоматизация рутинных процессов, отражая общемировые тенденции перехода к «умным» цифровым сервисам. Одним из наиболее эффективных инструментов в этом контексте являются чат-боты – программные агенты, оснащённые возможностями обработки естественного языка и готовые круглосуточно предоставлять информацию, ускорять административные процессы и помогать студентам решать типовые организационные вопросы.

Внедрение чат-ботов в студенческую поддержку позволяет существенно снизить нагрузку на персонал приёмных комиссий, деканатов и других подраз-

© Ковалёв В.Э., 2025

делений, отвечающих за консультирование студентов. Чат-боты могут выполнять роль «цифрового посредника», автоматически обрабатывая стандартные запросы и освобождая сотрудников от рутинных обязанностей [1].

Цель данной статьи – рассмотреть возможности и ограничения применения чат-ботов в системе современного высшего образования в рамках административных, организационных запросах. В работе рассматриваются основные компоненты технологической инфраструктуры таких систем, описываются их функциональные возможности и практические сценарии использования, обосновываются методологические принципы разработки и внедрения. Наконец, формулируются выводы и рекомендации для внедрения чат-бота в систему ВУЗа.

Технологическая инфраструктура

Технологическая основа чат-ботов сочетает в себе несколько ключевых компонентов. С точки зрения интерфейса студент может общаться с ботом через привычные мессенджеры, либо через веб-виджет на портале вуза. Внутри системы запросы пользователя обрабатывает серверная часть, включающая модуль распознавания и синтеза естественного языка, систему управления диалогом и базу знаний. В зависимости от сложности решения боты могут работать по заранее прописанному сценарию (словесному дереву) или применять методы машинного обучения и нейросетевые модели для гибкого анализа вопросов и формирования ответов.

Современные технологии искусственного интеллекта, например открытые языковые модели (Large Language Models), позволяют расширить возможности чат-бота. Так, GigaChat от Сбера предоставляет инструменты для создания диалоговых систем на русском языке: есть API для интеграции с информационными системами университета, возможности дообучения бота под конкретные задачи. GigaChat позволяет автоматизировать ответы на вопросы студентов и генерировать учебный контент. YandexGPT предлагает расширенные функции работы с внешними сервисами и API, а также инструменты для классификации и векторизации текстов. Это полезно для анализа обращений студентов и направления их к нужным службам.

Надёжная инфраструктура чат-бота должна обеспечивать интеграцию с университетскими информационными системами. Важно, чтобы бот имел доступ к актуальным данным: академическому расписанию, данным о студентах, каталогу учебных курсов, внутренним регламентам и другим ресурсам. Для этого часто организуют промежуточный слой взаимодействия (API), который позволяет передавать запросы и информацию между ботом и, к примеру, системой управления обучением (LMS) или системой документооборота. Таким образом, бот не остаётся «закрытым» и использует реальную логику и данные вуза при формировании ответа.

Наконец, при выборе технического решения важно учитывать вопросы надёжности и безопасности. Важно соблюдать требования по защите персональных

данных и соответствовать нормативам. Например, возможно организовать инфраструктуру локально или в облаке ВУЗа, чтобы контролировать конфиденциальность персональных данных. Независимо от платформы, серверная архитектура должна гарантировать стабильность работы при пиковых нагрузках (например, перед началом семестра) и быструю актуализацию базы знаний при изменении регламентов.

Функциональные возможности и сценарии использования

Функциональные возможности чат-ботов в студенческой поддержке базово должны быть нацелены на автоматизацию наиболее типичных запросов. В первую очередь, боты должны отвечать на часто задаваемые вопросы: подсказать расписание занятий или экзаменов, помочь найти информацию о правилах подачи заявлений и справок (на пересдачу, академотпуск, перевод и т.п.), указать контакты необходимых служб. Таким образом, студент может в любой момент уточнить свой учебный график или сроки сдачи документов без необходимости ждать ответа от специалиста ВУЗа. Кроме того, необходимо заложить в чат-бот возможность уведомлений о важных изменениях – например, рассылать напоминания об изменениях в расписании, об окончании сроков подачи документов или об изменение (замене) преподавателей.

Функциональность чат-бота должна адаптироваться под конкретные сценарии использования. Для первокурсников и абитуриентов бот выполняет роль «гида»: рассказывает о кампусе, структуре факультета и местах расположения аудиторий, ведёт виртуальные экскурсии, помогая новичкам быстрее освоиться. В период приёма студентов чат-бот обрабатывает поток обращений, связанных с поступлением: уточняет перечень документов, сроки подачи, помогает проверить статус заявления онлайн. Для действующих студентов акценты смещаются на текущие административные задачи: бот напомнит о предстоящем экзамене или, например, о сроках оплаты обучения [2].

Здесь же стоит отметить, что чат-бот может выступать платформой для сбора обратной связи. Опросы об организации учебного процесса, оценки качества сервиса общежития или предложения по улучшению инфраструктуры – всё это возможно получать через диалоговое окно бота. С развитием цифровых технологий многие студенты предпочитают текстовый формат общения, такие инструменты укрепляют вовлечённость аудитории и позволяют собрать как можно большее количество данных.

Методика внедрения

Процесс внедрения чат-бота в работу вуза нельзя считать чисто техническим мероприятием – это комплексная задача, требующая учёта организационных особенностей и запросов всех пользователей. Первые шаги при реализации такого проекта необходимо связать с анализом потребностей: выявлением основных проблем и вопросов, с которыми сталкиваются студенты, а также согласованием

целей системы. Привлечение представителей студенческого сообщества и сотрудников деканатов помогает сформулировать корректный перечень функций и сценариев. На основе этого создаются модели диалогов и разрабатывается база знаний, охватывающая часто встречающиеся запросы и стандартные процедуры (расписание занятий, получение документов и т.п.).

Разработка решения может вестись итеративно. Для «первой пробы» рационально запустить тестовую версию чат-бота с минимальным набором функций, чтобы в короткие сроки оценить реакцию аудитории. Такой пилотный запуск позволит выявить неточности в формулировках, улучшить логику общения и адаптировать систему под реальные привычки пользователей. После уточнения основных параметров можно провести полноценную интеграцию: подключить внешние системы (студенческий портал, ведомость, приёмная документация) и реализовать необходимые API-связи. Тестирование на этом этапе включает симуляцию различных сценариев – от простых запросов до нестандартных случаев, когда бот передаёт диалог соответствующему специалисту ВУЗа.

Критически важным этапом является сопровождение и корректировка работы после запуска. Необходимо анализировать метрики (количество обработанных запросов, удовлетворённость пользователей, скорость ответа) и оперативно обновлять содержимое базы знаний. Целесообразно назначить ответственного за «менеджмент бота» – технически «подкованного» сотрудника, который регулярно проверяет запросы, добавляет новые ответы и модерирует систему. Кроме того, важным компонентом является коммуникационная поддержка: информирование студентов о появлении чат-бота и инструкции по его использованию, а также обучение специалистов ВУЗа работе в тандеме с ботом. Своевременное включение всех заинтересованных сторон помогает обеспечить плавный переход к новому инструменту и минимизировать сопротивление изменениям.

Выводы и рекомендации

Подводя итоги, нужно отметить, что чат-боты сегодня могут показать себя как полезный инструмент модернизации административной поддержки в вузах. За счёт автоматизации рутинных коммуникаций они позволяют сократить время обработки студенческих запросов и сконцентрировать работу сотрудников ВУЗа на более сложных задачах, что повышает общую эффективность работы образовательной среды. В свою очередь, для студентов это возможность оперативно получать ответы через привычный цифровой канал.

Вместе с тем важно понимать ограничения технологии. Чат-бот помогает справиться со стандартными ситуациями, но не должен заменять личное общение во всех случаях. Рекомендуется сохранять гибкость системы – при необходимости осуществлять перевод общения с чат-ботом на живого сотрудника ВУЗа. Кроме того, необходимо регулярно обновлять содержимое бота и совершенствовать алгоритмы распознавания, ориентируясь на обратную связь: критика или предложения студентов указывают на аспекты, требующие доработки.

Необходимо обеспечить ответственный подход к защите персональных данных и прозрачность работы чат-бота. Тщательное тестирование системы перед внедрением и обучение сотрудников работе с новым инструментом также являются важными мерами. Следует учитывать культурный контекст общения: студенты разных направлений могут по-разному воспринимать автоматизацию, поэтому манера диалога чат-бота должна быть адаптирована к аудитории [3]. Наконец, важно развивать целостную стратегию цифровизации поддержки студентов: чат-бот – лишь один из инструментов и должен сочетаться с другими сервисами (порталами, мобильными приложениями, колл-центрами) в единой экосистеме.

Таким образом, обоснованное внедрение чат-ботов – это не только техническое новшество, но и шаг к более эффективной образовательной среде. Успех подобного нововведения зависит от того, насколько тщательно будут учтены и технические, и социально-этические факторы при проектировании и эксплуатации таких систем.

Список литературы

1. Муратулы, Ахмет. Чат-боты: технологии и перспективы развития / Ахмет Муратулы. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2024. – № 25 (524). – С. 99-101. – URL: https://moluch.ru/archive/524/115938/.

2. Величко, М. В. Искусственный интеллект в образовании: роль чат-ботов / М. В. Величко, Т. А. Бобович // Прикладной искусственный интеллект: перспективы и риски: Сборник докладов Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 17 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2024. – С. 144-145. – EDN IXKZVE.

3. Минапова, Р. Я. Морально-этические аспекты использования чат-ботов в системе современного профессионального образования / Р. Я. Минапова // Управление устойчивым развитием. – 2024. – № 4(53). – С. 94-101. – DOI 10.55421/2499992X_2024_4_94. – EDN IKRJHY.

УДК 37.026.3

А.Ю. Кондратьев
akon@cdo-global.ru
CDO Global, Москва, Россия

ВНЕДРЕНИЕ AI-АГЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ: ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

В статье рассмотрены возможности ИИ-решения DeepTalk, интегрируемого с LMS (CDO.LMS, Moodle). DeepTalk включает инструменты для автоматизации создания контента (лекции, тесты, задания ЕГЭ), объективной оценки (программирование, тесты) и персонализации обучения через AI-тьютора с адаптивными курсами. Внедрение обеспечивает снижение трудозатрат преподавателей, глубокую индивидуализацию траекторий, повышение качества образования и аналитику компетенций.

Ключевые слова: *AI-агенты в образовании, персонализация обучения, автоматизация оценки, генерация учебного контента, адаптивное обучение, DeepTalk, интеллектуальные образовательные среды, аналитика прогресса.*

Andrey Y. Kondratiev
akon@cdo-global.ru
CDO Global, Moscow, Russia

INTRODUCTION OF AI AGENTS INTO EDUCATIONAL PROCESSES: PERSONALIZATION, AUTOMATION, AND IMPROVEMENT OF LEARNING RESULTS

The article discusses the capabilities of the DeepTalk AI solution, which is integrated with LMS (CDO.LMS, Moodle). DeepTalk includes tools for automating content creation (lectures, tests, and exam assignments), objective assessment (programming and tests), and personalized learning through an AI tutor with adaptive courses. The implementation reduces the workload of teachers, provides deep individualization of learning paths, improves the quality of education, and provides competency analytics.

Keywords: *AI agents in education, personalized learning, assessment automation, learning content generation, adaptive learning, DeepTalk, intelligent educational environments, and progress analytics.*

Современная система высшего образования сталкивается с комплексом актуальных вызовов, требующих инновационных решений. К числу наиболее значимых проблем относятся: высокая нагрузка на преподавательский состав, связанная с подготовкой учебных материалов и оценкой результатов; ограниченные возможности персонализации образовательных траекторий в условиях массового обучения; стандартизированный подход к оценке знаний, не всегда учитывающий индивидуальный прогресс; дефицит интерактивного и адаптивного

© Кондратьев А.Ю., 2025

учебного контента; а также недостаточный уровень аналитики образовательных результатов для оперативной коррекции процесса обучения. Актуальность решения данных проблем обусловлена необходимостью повышения эффективности и качества образовательного процесса, снижения административной нагрузки на преподавателей и обеспечения индивидуального подхода к каждому обучающемуся в условиях цифровой трансформации образования

Несмотря на развитие технологий электронного обучения, существующие платформы зачастую не предлагают комплексных решений для автоматизации ключевых педагогических задач создания персонализированного контента и адаптивной оценки. Современное состояние проблемы характеризуется фрагментарностью внедрения инструментов искусственного интеллекта (ИИ), не всегда интегрированных в единую образовательную среду.

В данной статье представлено и обосновано новое решение – платформа DeepTalk, основанная на использовании специализированных AI-агентов. Ее ключевая новизна заключается в предоставлении интегрированного набора инструментов ИИ, нацеленных на одновременное достижение глубокой персонализации обучения, масштабной автоматизации рутинных процессов преподавателя (генерация контента, проверка заданий) и повышения результативности обучения за счет адаптивности и экспертной аналитики. Платформа интегрируется с распространенными системами управления обучением (LMS), включая CDO. LMS и Moodle.

Решение поставленных задач реализовано в платформе DeepTalk через набор взаимосвязанных модулей (AI-агентов), каждый из которых решает конкретную образовательную задачу с использованием технологий искусственного интеллекта.

Модуль AI-Конструктор Лекций решает задачу сокращения времени подготовки преподавателя. Агент генерирует структуру, текстовый контент, презентации (pptx) и видео-лекции (mp4) на основе материалов преподавателя или интегрированных Электронно-библиотечных систем (ЭБС), гарантирующих достоверность контента. Преподаватель сохраняет полный контроль на всех этапах, возможна адаптация материала под целевую аудиторию. Результат: значительное снижение временных затрат на подготовку базового контента при сохранении академического контроля.

Модуль AI-Конструктор ФОС (Фонда оценочных средств) направлен на автоматизацию разработки разнообразных тестовых заданий с настраиваемыми критериями оценки. Созданные тесты экспортируются в LMS. Результат: ускорение и стандартизация процесса создания банков тестовых заданий.

Модуль AI-Конструктор ЕГЭ обеспечивает персонализацию оценки путем генерации уникальных вариантов заданий для каждого обучающегося. Агент осуществляет автоматическую проверку ответов и предоставляет разбор решений с помощью встроенного AI-тьютора. Результат: Индивидуализация контроля знаний и автоматизация обратной связи.

Модуль AI-Ассесмент кода автоматизирует оценку навыков программирования (языки C, C++, SQL). Генерирует уникальные задания, выполняет автоматическую проверку кода, выдает рекомендательную оценку и аналитическое заключение. Поддерживает режимы тренировки и экзамена. Результат: объективная и масштабируемая оценка практических навыков программирования, разгрузка преподавателя.

Модуль AI-Тьютор решает задачи индивидуализации обучения и непрерывной поддержки. Агент обеспечивает персонализированный и интерактивный учебный курс, адаптируя контент и сложность под компетентностный уровень пользователя (студент, сотрудник). Взаимодействие осуществляется через голосовые и текстовые интерфейсы. Агент динамически строит компетентностную модель обучающегося и предоставляет глубокую аналитику прогресса. Контент курса оперативно обновляем. Результат формирование индивидуальных образовательных траекторий, повышение вовлеченности и мониторинг развития компетенций в реальном времени.

Внедрение платформы DeepTalk с ее AI-агентами позволяет достичь следующих утверждаемых результатов:

• Существенное повышение эффективности труда преподавателя: достигнута значительная экономия времени за счет автоматизации процессов разработки учебных материалов (лекций, тестов, заданий) и проверки результатов (тестов, кода).

• Реализация глубокой персонализации обучения: обеспечена возможность адаптации контента, сложности заданий и темпа обучения под индивидуальные потребности и уровень каждого обучающегося.

• Повышение объективности и масштабируемости оценки: автоматизированная генерация индивидуализированных вариантов заданий и их объективная проверка устраняют риски списывания и повышают достоверность оценки, особенно в массовых курсах.

• Улучшение качества образовательного процесса: за счет адаптивности, интерактивности (AI-тьютор) и использования экспертного контента (ЭБС) повышается усвоение материала и результативность обучения.

• Развитие системы управления образованием на основе данных: платформа обеспечивает мощную аналитику прогресса обучающихся и формируемых компетенций, что позволяет строить индивидуальные траектории и принимать обоснованные педагогические решения.

DeepTalk демонстрирует эффективный подход к решению актуальных проблем современного образования с помощью специализированных AI-агентов. Интегрированный набор инструментов обеспечивает не только масштабную автоматизацию рутинных задач преподавателя (генерация контента, проверка заданий), но и реализует глубокую персонализацию обучения и оценки для каждого студента. Ключевыми результатами внедрения являются значительное повышение эффективности труда преподавателя, улучшение качества образования за счет адаптивности и интерактивности, а также развитие системы управления на основе данных о формируемых компетенциях и прогрессе обучающихся.

Данное решение, уже апробированное в университетах России, в том числе НИУ «МЭИ», ПГУПС, ТПУ и другими, и интегрируемое с распространенными LMS (CDO.LMS, Moodle), представляет собой значимый шаг в развитии интеллектуальных образовательных сред. Дальнейшие исследования могут быть направлены на количественную оценку влияния каждого из AI-агентов на конкретные образовательные результаты и удовлетворенность участников процесса.

УДК 004.4

Л.М. Коренюгина, И.В. Коренюгина
korenugina71@yandex.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РУКОПИСНЫХ РАБОТ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ BIG DATA И МЕТОДОВ УЧЕБНОЙ АНАЛИТИКИ

Современные технологии позволяют автоматизировать проверку рукописных работ с использованием методов Big Data, машинного обучения и учебной аналитики. Результатом является снижение нагрузки на учителей, обеспечение объективности оценки, выявление индивидуальных трудности учеников и прогнозирование успеваемости.

Ключевые слова: *автоматизированный анализ, Big Data (Большие данные), учебная аналитика (Learning Analytics), распознавание рукописного текста (HTR), автоматическая проверка работ, требования к интеграции, образовательные данные.*

L.M. Korenyugina, I.V. Korenyugina
korenugina71@yandex.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

AUTOMATED ANALYSIS AND EVALUATION OF SCHOOLCHILDREN'S HANDWRITTEN WORKS BASED ON BIG DATA AND EDUCATIONAL ANALYTICS METHODS

Modern technologies allow automating the checking of handwritten work using Big Data, machine learning and educational analytics methods. The result is a reduction in the workload of teachers, ensuring the objectivity of assessment, identifying individual difficulties of students and predicting academic performance.

Keywords: *automated analysis, Big Data, learning analytics, handwriting recognition (HTR), automatic assessment of works, integration requirements, educational data.*

Введение. В образовательной деятельности педагога по данным различных опросов и мониторингов от 30% до 40% рабочего времени используется для проверки и оценивания школьных письменных заданий. Процесс проверки является рутинным и трудоемким процессом и приводит психологической усталости и снижению количества времени на творческую педагогическую деятельность [1]. Цифровые технологии позволяют автоматизировать часть рутинных процессов проверки выполненных письменных заданий школьников.

Проблемы учебной аналитики. В процессе ручной проверки школьных письменных работ возникают проблемы больших временных затрат на проверку, субъективности выставления оценки (критерии оценивания даже у одного педагога могут разниться в зависимости от опыта взаимодействия с учащимися),

© Коренюгина Л.М., Коренюгина И.В., 2025

повышения рисков ошибок в оценивании из-за усталости учителей и ограничения обратной связи (долгое время ожидания оценки)[2]. Решить вышеуказанные проблемы призвана информатизация образования, которая является частью масштабного национального проекта «Образование», направленного на модернизацию системы образования, повышение её качества и доступности, повышения эффективности управление учебным процессом. Технологии автоматизации проверки учебных работ идут по разным направлениям. В математических дисциплинах используются системы автоматической проверки тестов и заданий с чёткими ответами (задачи с однозначным ответом), в русском языке и иностранных языках проводится интеллектуальный анализ текстов (эссе, сочинений, развернутых ответов) и выявляются заимствования, проводится анализ логики, стиля, грамматики, проверка орфографии и пунктуации. Также используются цифровые платформы с возможностью проверки и комментирования, которые позволяют учителям частично автоматизировать проверку и комментирование выявляемых ошибок. Ученики в процессе использования цифровых платформ получают быструю обратную связь.

В таблице 1 указаны компоненты системы распознавания школьных рукописных работ и их описание.

Таблица 1

Компоненты системы распознавания

Этапы	Компонент	Описание
Сканирование работы	Сбор данных	Оцифровка рукописных работ
Обработка изображения	Предварительная обработка	Улучшение качества изображения, сегментация текста
Распознавание текста	Распознавание текста	Перевод рукописного текста в цифровой формат
Семантический анализ	Анализ содержания	Проверка орфографии, грамматики, логики ответов
Автоматическая оценка	Оценка работ	Автоматическое выставление баллов
Формирование отчета	Визуализация и отчеты	Аналитика успеваемости, выявление

Образцы сканированных учебных работ представлены датасетами, размещенными в репозиториях. https://archive.ics.uci.edu/contribute/donation/metadata/.

Отчет об успеваемости целесообразно представить в табличном виде. Он должен содержать основные поля таблицы: дата, класс, предмет, вид работы, инициалы или индивидуальный код ученика, оценка, основные ошибки и рекомендации.

Определим критерии оценки работ учащихся.

Проведем анализ требований к интеграции системы распознавания школьных рукописных работ учащихся и электронных журналов.

Система автоматизированной оценки рукописных работ школьников на основе Big Data и учебной аналитики предполагает интеграцию с:

1. LMS (Learning Management System) – загрузка работ, передача оценок.
2. Системами распознавания текста (OCR) – обработка рукописного ввода.
3. Хранилищами Big Data – анализ и хранение результатов.
4. Отчётными инструментами – визуализация статистики для учителей.

В таблице 2 представим виды требований к интеграции и практические примеры их применения.

Таблица 2

Виды требований к интеграции информационной системы распознавания учебных работ с образовательными системами

Требование	Пример
1	2
Функциональные требования	
Загрузка рукописных работ из LMS в формате PDF/ изображений	Учитель или ученики загружают сканированные изображения тетрадей учеников через Moodle
Автоматическое распознавание текста (OCR) с оценкой почерка	Система определяет читаемость и грамотность
Анализ ошибок (орфография, пунктуация) через NLP	Выявление типичных ошибок в работах
Генерация отчётов для учителей и родителей	Графики успеваемости по критериям
Интеграция с электронным дневником	Экспорт оценок в электронный журнал
Нефункциональные требования	
Обработка 10 000 работ/день с задержкой ≤ 5 сек.	Пиковая нагрузка во время контрольных мероприятий
Точность распознавания рукописного текста ≥ 90%	Качество распознавания на основе использования технологий искусственного интеллекта
Защита персональных данных (GDPR, ФЗ-152)	Шифрование персональных данных учеников
Совместимость с LMS (Moodle, Google Classroom)	REST API для интеграции
Бизнес - требования	
Снижение временных затрат	Автоматическая проверка 50 рукописных работ за 10 минут (вместо 2 часов вручную)
Соблюдение образовательных стандартов	Соответствие алгоритмов оценки требованиям ФГОС (например, критерии оценивания сочинений)

Окончание табл. 2

1	2
Интеграция с существующими ИТ-системами	Подключение к электронному журналу через API
Масштабируемость	Поддержка до 10 000 одновременных пользователей (для регионального внедрения)
Генерация отчетности	Автоматическое формирование отчетов для Рособрнадзора в формате XLSX
Снижение ошибок при оценке	Исключение субъективности: расхождение между ИИ и учителем ≤5% случаев
Поддержка мобильных устройств	Загрузка работ через приложение на iOS/ Android с камеры смартфона
Экономия бюджета	Сокращение расходов на проверку работ на 40% в течение года
Соответствие законам	Хранение персональных данных в РФ (ФЗ-152) и GDPR для международных школ
Аналитика для принятия решений	Выявление 3 самых слабых тем в классе на основе частоты ошибок
Пользовательские требования	
Загрузка работ в разных форматах	Возможность загрузить фото тетради (JPG/PNG), сканы (PDF)
Корректировка автоматической оценки	Ручное исправление оценки ИИ (например, повышение балла за творческий подход)
Аналитика по классу	График с топ-5 ошибок учеников в контрольной работе по математике
Интеграция с электронным журналом	Автоматическая выгрузка оценок в электронный журнал одним кликом
Удобная отправка работ	Мобильное приложение с функцией «Сфотографируй и отправь»
Обратная связь по ошибкам	Подсветка орфографических ошибок в тексте с объяснением правил
Трекер прогресса	Визуализация улучшений по месяцам: «В сентябре сделал на 20% меньше ошибок»
Доступ к проверенным работам	Личный кабинет с архивом всех проверенных сочинений ребенка за год
Уведомления об успеваемости	Push-сообщение: «Ваш ребенок улучшил оценку по русскому на балл
Генерация отчетов	PDF-отчет по классам: «Средний балл за контрольные в 5А – 4.2»
Управление доступом	Назначение прав: только учитель предметник может проверять работы
Интеграция с API	REST API для подключения к Moodle с документацией на Swagger

Приведем примеры технической реализации интеграционных решений в сфере учебной аналитики. Будем использовать следующий стек технологий для программной реализации интеграционных решений: Python (PyTorch для NLP), Kafka для асинхронной обработки, Elasticsearch для хранения и поддержку форматов файлов PDF, JPG, PNG.

Опишем пользовательские истории (User Stories) для различных видов интеграции системы распознавания учебных работ и информационных образовательных систем.

Вид 1. Интеграция с LMS (Moodle)

US1: Как учитель, я хочу загружать scanned-работы в систему через Moodle, чтобы автоматически получать оценки. Работы загружаются в формате PDF/JPG. Система отправляет подтверждение о приёме файла. В данном случае целесообразно техническое решение: REST API для приёма файлов + Webhook для уведомлений.

Вид 2. Итеграция с OCR (ABBYY FineReader)

US2: Как система, я должна преобразовывать рукописный текст в цифровой формат с оценкой читаемости, чтобы анализировать ошибки. Критерии: Точность распознавания ≥ 85%. Время обработки 1 страницы ≤ 3 сек. В данном случае целесообразно техническое решение: Асинхронная очередь (Kafka) → OCR-микросервис → сохранение в Elasticsearch.

Вид 3. Интеграция с электронным журналом

US3: Как администратор, я хочу автоматически экспортировать оценки в электронный журнал, чтобы сократить количество операций ручного ввода. Критерии приемки: Данные передаются в формате JSON по HTTPS, ошибки логируются в Sentry. В данном случае целесообразно техническое решение: Scheduled Job (раз в час) → Экспорт через REST API электронного журнала.

Приведем ориентировочные критерии автоматизированной оценки школьных рукописных работ:

1) Технические параметры (распознавание и цифровая обработка)
- Качество распознавания текста (OCR – Optical Character Recognition):
- Точность идентификации символов, слов.
- Учет особенностей детского почерка (размер, наклон, связность букв).
- Наличие обязательных элементов (дата, заголовок, поля, абзацы).
- Разметка (подчеркивания, выделения цветом, схемы).

2) Графологические и формальные критерии
- Читаемость почерка:
- Оценка связности букв, равномерности наклона, давления.
- Аккуратность (отсутствие помарок, зачеркиваний, соблюдение полей).

3) Содержательные критерии
- Орфография и пунктуация (аналогично проверке в цифровом тексте).
- Лексическое разнообразие (использование синонимов, терминов).
- Логичность и структурированность (наличие введения, основной части, вывода).
- Соответствие теме (анализ ключевых слов, релевантность).

Данные критерии можно использовать при автоматизации оценивания школьных письменных работ.

Заключение. Системы автоматизации проверки письменных работ являются инструментом разгрузки педагога. Они позволяют сократить количество рутинных работ, развивать индивидуальную работу с учениками, повышать скорость и качество обратной связи. Использование такой системы приведет к снижению доли ручного труда, ускорению времени обработки рукописных документов, оптимизации рабочих процессов, выявления рисков, проведения учебной аналитики.

Список литературы

1. Кантабелла М. Анализ поведения учащихся в системах управления обучением с помощью больших данных / М. Кантабелла, Р. Мартинес-Эспанья [и др.] // Компьютерные системы будущего поколения. – 2019. – Т. 90, № 2. – С. 262–272. – URL: https://doi.org/10.1016/j.future.2018.08.003.

2. Чаурасия С. С. Аналитика больших данных в академической среде и в сфере обучения / С. С. Чаурасия, Д. Кодвани, Х. Лачвани, М. А. Кеткар // Международный журнал управления образованием. – 2018. – Т. 32, № 6. – С. 1099–1117. – DOI: https://doi.org/10.1108/ijem-08-2017-0199.

УДК 004.89

Б.С. Ксемидов[1], К.К. Абгарян[2]
[1]sokboriswork@yandex.com; [2]kristal83@mail.ru
Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия

ГИБРИДНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ

Одной из ключевых проблем при разработке интеллектуальных обучающих систем (ИОС) является высокая трудоемкость формирования и обновления учебных материалов по конкретным предметным областям. В данной статье предлагается гибридный подход к формированию модели предметной области, основанный на синергии онтологического и нейросетевого моделирований. В рамках разработанного подхода онтологическое моделирование применяется для формального описания структуры знаний и логических связей между понятиями курса, а нейросетевые языковые модели применяются для автоматической генерации и обновления учебного контента. Такая комбинация позволяет значительно снизить трудозатраты экспертов-преподавателей на разработку и обновление учебных материалов, а также повысить скорость адаптации контента под новые задачи. В результате повышается гибкость и масштабируемость интеллектуальной обучающей системы.

Ключевые слова: *машинное обучение, онтология, нейросетевое моделирование, интеллектуальная обучающая система, база знаний, анализ данных, глубокое обучение, языковые модели.*

Boris S. Ksemidov[1], Karine K. Abgaryan[2]
[1]sokboriswork@yandex.com; [2]kristal83@mail.ru
Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

HYBRID APPROACH TO DEVELOPING THE DOMAIN MODEL IN INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS

One of the key challenges in the development of Intelligent Tutoring Systems (ITS) is the highly labor-intensive process of creating and updating educational materials for specific subject domains. This paper proposes a hybrid approach to forming the domain model, based on the synergy of ontological and neural network modeling. Within the developed approach, ontological modeling is applied to formally describe the knowledge structure and the logical relationships between course concepts, while neural network-based language models are used for the automatic generation and updating of learning content. This combination makes it possible to significantly reduce the workload of expert educators in developing and updating educational materials, as well as to increase the speed of adapting content to new requirements. As a result, the flexibility and scalability of the intelligent tutoring system are enhanced.

Keywords: *machine learning, intelligent tutoring system, knowledge base, data analysis, deep learning, language models.*

© Ксемидов Б.С., Абгарян К.К., 2025

Введение

Стремительная цифровизация образования и растущая потребность в персонализированном обучении стимулируют активное развитие интеллектуальных обучающих систем (ИОС). Эти системы способны адаптироваться к индивидуальным особенностям студента, предлагая материалы в соответствии с его уровнем знаний и стилем обучения [1, 2]. Однако, несмотря на их значительный потенциал, широкое внедрение ИОС сталкивается с серьезным препятствием – высокой трудоемкостью создания, наполнения и обновления модели предметной области, которая является ядром любой обучающей системы.

Традиционные подходы к формированию базы знаний ИОС, как правило, основаны на ручном труде экспертов-преподавателей. Этот процесс требует не только глубоких знаний в предметной области, но и значительных временных затрат на формализацию учебных материалов, их структурирование и формирование заданий. Такой подход делает разработку ИОС дорогостоящим и длительным процессом, а созданный контент – статичным и трудно поддающимся изменениям, что особенно критично в быстро развивающихся областях знаний.

В данной работе предлагается гибридный подход к формированию модели предметной области, направленный на решение указанной проблемы, основанный на синергии онтологического и нейросетевого моделирований. Онтологии используются для создания формального и логически выверенного каркаса предметной области, определяя ключевые понятия, их атрибуты и иерархические связи [3, 4, 5]. Этот структурированный “скелет” обеспечивает целостность и строгость модели.

В свою очередь, для наполнения этого каркаса контентом применяются современные нейросетевые языковые модели. Они берут на себя задачу автоматической генерации учебных материалов – текстовых описаний, примеров и тестовых заданий – на основе контекста, заданного онтологической структурой. Такое разделение труда, где онтология отвечает за структуру и терминологию предметной области, а нейросеть – за формирование учебного контента позволяет снизить нагрузку на экспертов-преподавателей, ускорить процесс разработки и обеспечить гибкость при обновлении учебных материалов.

Цель настоящей статьи – представить архитектуру гибридной модели предметной области, продемонстрировать ее преимущества и описать механизм взаимодействия между онтологическими и нейросетевыми компонентами.

Архитектура ИОС

Формально ИОС можно описать следующим набором элементов:

$$ITS = (K, SP),$$

где K – учебный курс обучающей системы, SP – множество профилей учеников.

$$K = (G, CT, EM, Q),$$

где G – множество компетенций, формируемых у обучающихся в результате освоения курса, CT – граф содержания курса (модель предметной области или онтология курса), EM – материалы курса, Q – фонд оценочных средств.

$$G = \{g_i\}, i = 1, \dots, n,$$

где g_i – компетенция, формируемая в результате изучения курса, n – количество компетенций.

$$CT = (CTN, CTR),$$

где CTN - множество вершин графа, каждая вершина соответствует дидактической единице (понятию) курса, CTR - множество ребер графа, каждое ребро отражает транзитивное отношение между дидактическими единицами (понятиями) курса, элемент (ctn_r, ctn_t) указывает на то, что ctn_r для усвоения требует предварительного знания ctn_t.

$$EM = (PK, E, PTE, ER),$$

где PK – множество разделов курса, E – множество единиц учебного материала, ER – множество пар соответствий единиц учебного материала понятиям курса вида (e, ctn), где $ctn \in CTN, e \in E$, PTE – множество пар соответствий единиц учебного материала разделам курса вида (e, pk), где $pk \in PK, e \in E$.

$$E = \{e_i\}, e_i = (t_i, v_i, \{g_j\}), t_i \in T, v_i \in V, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n,$$

где t_i – текстовый учебный материал, v_i – учебный видеоматериал (видеофайл), T – множество текстовых учебных материалов, V – множество учебных видеоматериалов, $\{g_j\}$ – множество компетенций, покрываемых учебным материалом под номером i, n – количество компетенций, m – количество понятий предметной области курса (равно $|CTN|$).

$$Q = (QS, QB, QG)$$

где QS - множество тестовых заданий, QB - множество тестов, QG - множество пар соответствий тестовых заданий и компетенций вида $(q, g), q \in QS, g \in G$.

$$QS = \{q_j\}, j = 1, \dots, l,$$

где q_j – тестовое задание, l – количество тестовых заданий.

$$QB = \{qb_j\}, j = 1, \dots, o,$$

где qb_j – тест (набор тестовых заданий), предназначенный для диагностики факта сформированности компетенции, o – количество тестов.

$$SP = \{sp_i\}, sp_i = (m_{st}, GK_i), i = 1, \dots, h,$$

где m_{st} – вектор-модель студента в момент времени обучения t, GK_i - протокол контроля знаний для i – го студента (в частности, все попытки конкретного ученика сдать некоторый тест).

Гибридный подход заключается в том, что граф предметной области CT формируется на базе онтологии для конкретной предметной области профильным специалистом, учебные материалы курса EM и фонд оценочных средств Q формируется полуавтоматически – преподавателем при поддержке нейросетевых технологий.

Полуавтоматическая подготовка учебного материала делится на подготовку материалов трех видов: видеоматериал (v_i), текстовый материал (t_i), тестовые задания (q_j). Для генерации видеоматериала разработан двухэтапный подход [6]: 1) Генерация описания видеоматериала на варианте языка Markdown с помощью нейросетевой языковой модели. 2) Генерация видеоматериала на основе его описания путем синтеза речи и слайдов. Для генерации текста учебного материала был использован модифицированный с учетом онтологической структуры модели предметной области подход Graph RAG [7, 8]. В данном подходе при генерации ответа контекст уточняется с помощью связанных понятий, получаемых в ходе обхода таксономической структуры онтологии и отношений зависимости. Для генерации тестовых заданий контекст уточняется путем добавления во входную инструкцию (промпт) текста учебного материала, тем самым настраивая нейросетевую языковую модель для генерации теста в рамках заданного образовательного материала.

Для программной реализации ИОС были использованы следующие инструменты: язык программирования Python версии 3.9; нейросетевые языковые модели qwen3, gemini-2.5-pro-exp-03-25 и bge-m3; веб-сервер Ollama и Google AI Studio с REST API интерфейсами для взаимодействия с нейросетевыми языковыми моделями; РСУБД SQLite.

В результате разработки была реализована и протестирована система с веб-интерфейсом. В настоящее время система используется в учебном процессе на факультете ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова.

Заключение

По результатам исследований: разработан гибридный подход к созданию адаптивных ИОС, объединяющий возможности онтологических подходов для структурирования знаний и нейросетевых методов для адаптации и обработки данных, этот подход обеспечивает актуальную основу для построения гибких и интеллектуальных образовательных систем; разработано специализированное программное обеспечение, представляющее собой систему для автоматизации образовательного процесса в рамках конкретной учебной программы, в частности, по основам машинного обучения, которое продемонстрировало практическую реализацию разработанных методов; проведено экспериментальное внедрение разработанного программного комплекса в реальный учебный процесс, опыт внедрения на базе образовательного учреждения (факультета ВМК МГУ) позволил оценить эффективность и жизнеспособность предложенных решений в практических условиях, система в дальнейшем может быть подготовлена и для других курсов технического направления и интегрирована в образовательный процесс.

Список литературы

1. Alkhatlan A., Kalita J. Intelligent tutoring systems: A comprehensive historical survey with recent developments //arXiv preprint arXiv:1812.09628. - 2018.

2. How intelligent tutoring systems are changing education. - Режим доступа: https://medium.com/@roybirobot/how-intelligent-tutoring-systems-are-changing-education-d60327e54dfb (дата обращения: 10.07.2025).

3. Карпенко А. П., Добряков А. А. Модельное обеспечение автоматизированных обучающих систем. Обзор //Машиностроение и компьютерные технологии. – 2011. – №. 7. – С. 12.

4. Петрушин, В. А. Экспертно-обучающие системы / В. А. Петрушин. - Киев: Наукова думка, 1992.

5. Юрков Н. К. Интеллектуальные компьютерные обучающие системы. – 2010.

6. Ксемидов Б. С., Абгарян К. К. Адаптивная интеллектуальная обучающая система // Моделирование и анализ данных. – 2024. – Т. 14. – №. 2. – С. 152-165.

7. Retrieval Augmented Generation (RAG) for LLMs [Электронный ресурс] // URL: https://www.promptingguide.ai/research/rag (дата обращения: 10.07.2025).

8. Graph RAG: как RAG, только с графом знаний [Электронный ресурс] // URL: https://blogs.epsilonmetrics.ru/graph-rag-kak-rag-tolko-c-grafom-znanij/ (дата обращения: 10.04.2025).

УДК 004.891, 372.853

А.А. Комиссаров[1], С.А. Ловягин[2]
[1]metodolog.komissarov@yandex.ru; [2]lowjagin@mail.ru
[1]Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва, Россия
[2]Школа №2086, Москва, Россия

ИИ-ТЬЮТОР ПО ФИЗИКЕ: ОТ ТЕХНОЛОГИИ ДО РАБОТАЮЩЕГО СЕРВИСА

В статье описана система сбора и аналитики данных, используемая в интеллектуальной системе обучения физике на основе диалога под названием ИИ-тьютор. Адаптивное обучение обеспечивается искусственным интеллектом. Рабочая версия системы с 2024 года используется в школьном обучении. Приведены результаты использования ИИ-тьютора в учебном процессе, полученные на протяжении учебного года.

Ключевые слова: *искусственный интеллект; анализ данных; адаптивное обучение; цифровая трансформация образования; индивидуализация.*

Andrey A. Komissarov[1], Sergey A. Lovyagin[2]
[1]metodolog.komissarov@yandex.ru; [2]lowjagin@mail.ru
[1]Synergy University, Moscow, Russia
[2]School No. 2086, Moscow, Russia

AI TUTOR IN PHYSICS: FROM TECHNOLOGY TO WORKING SERVICE

The article describes a data collection and analytics system used in an intelligent physics learning system based on dialogue called AI tutor. Adaptive learning is provided by artificial intelligence. The working version of the system has been used in school education since 2024. The results of using the AI tutor in educational process are presented, obtained over the course of one academic year.

Keywords: *artificial intelligence; data analysis; adaptive learning; digital transformation of education; individualization.*

Введение

В последнее пятнадцатилетие резко выросла интенсивность труда учителей. Это вызвано увеличением средней численности учащихся на одного педагога (от 11 до 20) и еженедельной нагрузки (до 27 часов в неделю, что эквивалентно 1,5 ставкам) [1; 2]. Помимо профессионального выгорания это приводит к значительному дефициту времени у педагога на подготовку к урокам, проверку текущей работы учащихся и индивидуальную обратную связь – на все те виды деятельности, от которых напрямую зависит качество образования.

Доступность интернета и возможности искусственного интеллекта сводят на нет эффективность домашней работы учащихся, все чаще подменяя самостоятельную работу списыванием и предъявлением выполненных несамостоятельно заданий, в какой бы форме они не были заданы.

© Комиссаров А.А., Ловягин С.А., 2025

Решение указанных проблем лежит в русле цифровой трансформации образования и использования искусственного интеллекта. Целью нашего исследования была проверка эффективности использования в учебном процессе ИИ-тьютора по физике, разработанного компанией «Море данных».

ИИ-тьютор

ИИ-тьютор представляет собой интеллектуальную обучающую систему, основанную на диалоговом взаимодействии. Данная система применяет алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) для реализации адаптивного обучения, опирающегося на метод сократовского диалога. В формате диалога система задаёт обучающемуся вопросы, анализирует его ответы, при необходимости корректирует их и адаптирует последующую стратегию ведения диалога в соответствии с уровнем знаний и возможностями ученика. Основной целью ИИ-тьютора является повышение среднего уровня знаний по физике среди учащихся массовой школы. Искусственный интеллект призван обеспечить индивидуализацию образовательного процесса [5], что особенно актуально в условиях большой численности учащихся в классе. ИИ-тьютор выполняет роль личного репетитора, оказывая поддержку в освоении сложного предмета. В отличие от распространённой практики использования ИИ в качестве решебника, ИИ-тьютор не решает задачи за ученика, а наоборот, самостоятельно и проактивно предлагает вопросы для обсуждения. ИИ-тьютор формулирует открытые вопросы, позволяя учащемуся давать ответы в свободной форме, что способствует более точной оценке и развитию его понимания предмета. Система имеет два режима взаимодействия: письменный и устный.

Разработчики подчёркивают, что ИИ-тьютор не предназначен для замены учителя и не предполагается к использованию в классе. Искусственный интеллект, по крайней мере на сегодняшний день, не способен заменить живое взаимодействие с преподавателем на уроке или участие в реальных экспериментах. Система предназначена для самостоятельной работы дома, причём результаты такой работы доступны учителю через специальный дэшборд. Целевая аудитория ИИ-тьютора – учащиеся массовых школ.

Архитектура ИИ-тьютора

Архитектура ИИ-тьютора базируется на трёх моделях:

1. Модель учебного предмета в ИИ-тьюторе представляет собой детализированную структуру федеральной рабочей программы по физике [4], включающую предметное содержание, образовательные результаты и тематическое планирование. Эта модель обеспечивает точное и последовательное представление знаний, которые должны быть усвоены учащимися.

2. Модель педагогики охватывает психолого-педагогические аспекты результативного образования, включая концепции и методики, используемые при разработке содержания и проектировании учебного процесса.

3. Модель ученика описывает характеристики пользователей системы: их знания по предмету, уровень способностей, возможности речевой и текстовой коммуникации. Эта модель является динамической, она постоянно обновляется в процессе диалога на основе цифрового следа учащегося, что позволяет системе адаптироваться к индивидуальным потребностям и уровню подготовки каждого ученика.

Процесс диалога определяется заложенным в систему гибким алгоритмом, основанным на педагогической модели и модели ученика. Важной особенностью алгоритма ИИ-тьютора по физике является наличие трёх уровней сложности вопросов, что позволяет постепенно усложнять диалог по мере продвижения ученика. Эти уровни соответствуют различным образовательным результатам, достигаемым в процессе изучения каждой темы. Ориентация на образовательные результаты и рефлексивное подведение итога приближает беседу ИИ-тьютора к сократовскому диалогу.

Содержание диалога задается в каждой точке промптами, управляющими сообщениями большой языковой модели. Каждый промпт двухкомпонентен и содержит инвариантную часть, определяющуюся его положением в алгоритме, и вариативную, задаваемую предметным содержанием изучаемой темы. Инвариантная часть промпта играет существенную роль, фактически управляя поведением большой языковой модели, которая должна каждый раз выдавать текст, удовлетворяющий целому набору условий, которые отбирались в процессе многократного тестирования различных вариантов.

Подробное описание ИИ-тьютора по физике, его алгоритмов работы и лежащих в его основе моделей дано в предыдущей публикации авторов статьи [3].

Ход исследования

Исследование эффективности использования ИИ-тьютора в обучении физике проводилось в 7-х классах ГБОУ города Москвы «Школа №2086». Учебный процесс на уроках строился во всех классах одинаково. При этом часть детей получала домашние задания по учебнику, а другая – исключительно в формате проработки этой же темы с ИИ-тьютором.

Выполнение домашних заданий было не обязательным. Но за выполненные задания (по учебнику или с ИИ-тьютором) ставились баллы, которые затем конвертировались в отметку и выставлялись в журнал. По каждой отработанной теме ученик мог набрать до 3 баллов накопительной системы оценивания. Алгоритм расчета баллов в системе был следующий: по числу успешно пройденных уровней диалога. Успешным считался уровень, в котором ответ на итоговый вопрос оценивался на 2 или 3 балла (из 3 возможных). 5 накопленных баллов давали ученику отличную отметку. При желании можно было обменять 3 балла на четверку. Активным учащимся эта работа приносила +1 балл к итоговой отметке за триместр.

Семиклассники использовали ИИ-тьютор с различной интенсивностью, определявшейся их учебной мотивацией. Наиболее интенсивно работали с ИИ-тьютором 2 категории учащихся: «слабые» и «средние». Для обеих категорий

основным движущим фактором в условиях необязательности домашней работы было повышение итоговой оценки (за триместр и год).

Данные для анализа

Вся информация о каждом диалоге фиксировалась в системе. Педагог при необходимости мог посмотреть текст беседы ученика и тьютора. Также в отдельной таблице фиксировались количественные показатели диалога:

1. ID ученика.
2. Тема.
3. Дата и время.
4. Уровень 1: Оценки стартового и итогового вопросов (от 0 до 3 баллов за ответ).
5. Уровень 2: Оценки стартового и итогового вопросов.
6. Уровень 3: Оценки стартового и итогового вопросов.
7. Среднее время ответа.

Метрики для анализа диалогов

1. Объем (количество диалогов) – показатель учебной мотивации.

2. Время (средняя длительность ответа) – показатель готовности решать проблемы.

3. Глубина (число пройденных уровней с итоговой отметкой 3 или 2) – показатель глубины освоения темы.

4. Прогресс (разность оценок: итоговой и стартовой внутри диалога) – результативность изучения темы с ИИ-тьютором. Считается следующим образом: суммируется разность оценок за итоговый и стартовый вопрос на каждом уровне. Уровень с нулевой оценкой в конце не учитывается, как не пройденный до конца.

Результаты

В итоге обработки таблицы данных получено среднее значение метрики прогресса +0,91. Это означает, что учащиеся, взаимодействуя с ИИ-тьютором, заметно улучшают свое понимание разбираемой в диалоге темы по физике.

Также был зафиксирован рост успешности учащихся за счет тьютора по триместровым итогам (процент учеников, повысивших отметку на один балл – 17% по итогам второго триместра). В выборке учащихся, которые активно использовали тьютор (показатель числа диалогов 10 и выше) корреляция итоговой отметки по физике за год и числа диалогов – 0,52.

Опрос, проведенный среди учащихся, использовавших ИИ-тьютор, показал, что 80% семиклассников считают, что работа с ИИ-тьютором была для них полезной и помогала лучше понять изучаемый материал. При этом все учащиеся признали работу с ИИ-тьютором более интересной, чем с учебником.

Важным результатом использования ИИ-тьютора была дополнительная, основанная на данных, информация учителю об учениках: их учебной мотивации, настойчивости и умении учиться.

Кроме того, использование ИИ-тьютора позволило существенно сэкономить время урока, обычно затрачиваемое на проверку домашних заданий. Выборочная проверка домашних заданий, выполненных по учебнику, занимает в среднем 5–10 минут на класс. Задания, выполненные в ИИ-тьюторе, проверяет не учитель, а система, автоматически оценивая каждый ответ ученика и анализируя полученные данные.

Выводы

1. ИИ-тьютор позволяет учащимся лучше понять изучаемую тему.
2. ИИ-тьютор может служить продуктивным форматом домашней работы.
3. ИИ-тьютор экономит время учителя на проверку заданий.

Список литературы

1. Вавилова, А.А., Белова, Ю.Ю., Милованов, А.Е. Правовое регулирование нормирования и оплаты труда педагога: статус педагогических работников системы общего образования в условиях современной реформы образовательной системы и ключевых нормативных изменений 2020–2022 годов / А. А. Вавилова, Ю. Ю. Белова, А. Е. Милованов; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2023. – с. 18.

2. Индикаторы образования: 2025: статистический сборник / Н. В. Бондаренко, Т. А. Варламова, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2025. – с. 300.

3. Комиссаров А.А., Ловягин С.А., Мансуров И.Р. Диалоговая модель индивидуальной поддержки обучения физике на основе искусственного интеллекта. // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VIII Междунар. науч. конф. Красноярск, 24–27 сентября 2024 г.: в 4 ч. Ч. 1 / под ред. М. В. Носкова. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2024. – С. 134-138.

4. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Физика (базовый уровень) (для 7–9 классов образовательных организаций). – М.: 2023.

5. Салман Хан. Новые миры образования: Трансформация обучения в эпоху искусственного интеллекта. – М.: Альпина ПРО, 2025.

УДК 004.89, 37.026.4

М.В. Кузнецов[1], Е.В. Боржигон[2], В.А. Углев[3]
[1]kurt21.89@mail.ru; [2]katrinerussia@gmail.com; [3]vauglev@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Железногорск, Россия

ГРУППОВАЯ КАРТА РАБОТНИКОВ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МЕЖИНСТИТУТСКОЙ БАЗОВОЙ КАФЕДРЫ

В статье приводится краткое описание результатов эксперимента по построению профилей научно-педагогических работников одного из подразделений Сибирского федерального университета. Визуализация профилей с помощью графической нотации UGVA позволила не только сформировать групповую карту по подразделению, но и выявить особенности активности работников в динамике.

Ключевые слова: *интеллектуальный анализ данных, научно-педагогические работники, когнитивная визуализация, UGVA.*

Michail V. Kuznetsov[1], Ekaterina V. Borzhigon[2], Viktor A. Uglev[3]
[1]kurt21.89@mail.ru; [2]katrinerussia@gmail.com; [3]vauglev@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Zheleznogorsk, Russia

GROUP MAP OF EMPLOYEES OF THE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL UNIT ON THE EXAMPLE OF THE INTERINSTITUTE BASE DEPARTMENT OF EDUCATION

The article provides a brief description of the results of an experiment on constructing a profile of scientific and pedagogical specialists of one of the specialists of the Siberian Federal University. Previewing the profile using the UGVA graphic notation allows not only to take into account the group map when dividing, but also to display the features of activity created in dynamics.

Keywords: *data mining, academic staff, cognitive visualization, UGVA.*

Интеллектуальный анализ образовательных данных базируется как на параметрических моделях объектов, так и на цифровых следах [1]. Объектами такого анализа в высших учебных заведениях, как правило, становятся учащиеся [2], реже – учебные материалы и учебные планы [3], ну и совсем редко научно-педагогические работники [4] или целые подразделения/организации [5]. Проблема анализа таких данных заключается в большом объёме неоднородных данных, которые следует сначала свести в единую модель (не важно, табличную или более сложную), а потом интерпретировать. Именно восприятие таких данных и их интерпретация в динамике представляют наибольший интерес. Если не брать задачи подбора кадров, то для оперативного управления работой подразделений требуются эффективные инструменты представления

© Кузнецов М.В., Боржигон Е.В., Углев В.А., 2025

и оперирования профилями работников (ПР). Это важно для выявления «точек роста», подбора мотивации, командообразования (проектной работе по НИРам), выявления проблемных моментов. Поэтому выберем в качестве объекта исследования формирования образов ПР межинститутской базовой кафедры «Прикладная физика и космические технологии» СФУ (г. Железногорск, далее МБК ПФКТ), используя такую графическую нотацию из Data Mining, как метод унифицированного графического воплощения активности (UGVA).

В качестве параметрической модели для отражения активности работников кафедры будут использованы следующие данные, сгруппированные по трём группам:

– результаты учебной деятельности;
– результаты научной деятельности;
– общие характеристики, отражающие прочую профессиональную активность.

Эти данные разделяются на две части (личностные и направленные на взаимодействие с другими людьми), а затем подвергаются предварительному статистическому обобщению и, в ряде случаев, фазификации (качественной оценке по методу нечёткой логики [6]). Результирующие показатели нормируются (см. [7]), а затем визуализируются с помощью графической нотации UGVA. Общее описание подхода к построению антропоморфного образа приведено в [8,9], а модель научно-педагогического работника описана в [10]. Схема распределения обобщённых данных из цифрового следа приведена на рис. 1. Помимо размеров отдельных элементов образа (количественных показателей отдельных параметров), дополнительно используется цветовая шкала «лучше-хуже», закодированная градиентом от зелёного до красного цвета с переходом через белый (среднее значение).

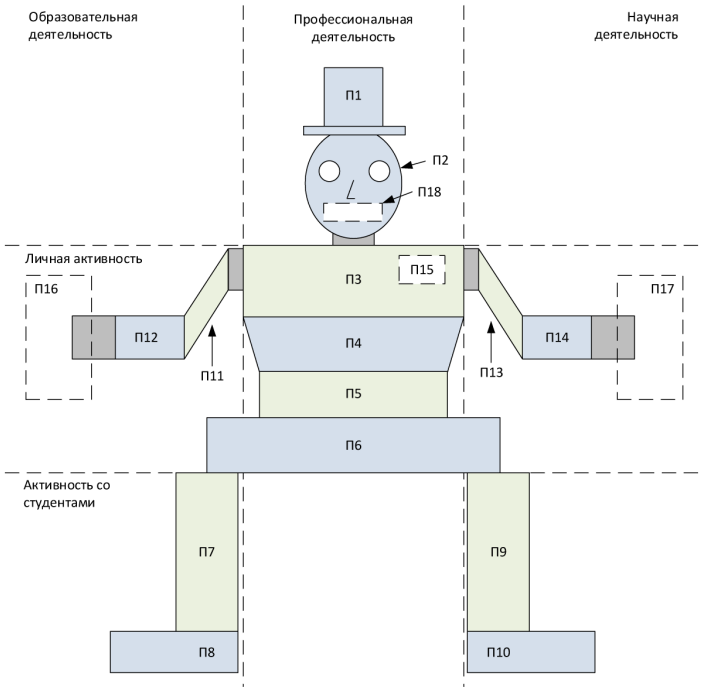


Рис. 1. Распределение параметров модели научно-педагогического работника по антропоморфному образу в нотации UGVA

Сбор данных о работниках кафедры осуществлялся за период с 2018 по 2024 год. Все данные поступали как от анкет, так и по данным методического отдела. Участие в формировании КП было добровольным и в нём приняли участие 86% научно-педагогических работника кафедры, включая сотрудников лаборатории.

Все данные о работниках МБК ПФКТ размещались в информационной системе, позволяющей как настраивать профили КП, так и формировать групповую карту в нотации UGVA по коллективу. Отдельно вводились данные об активностях людей, и отдельно по результатам их интеллектуальной деятельности.

На рис. 2 приведен пример 9 обезличенных образов работников МБК ПФКТ (автоматически строятся программой по запросу), позволяющих отследить активность за текущий год и предыдущие пять. Из приведенных образов следует, что у визуализированных образов КП работников недостаточно ведётся работа со студентами в научном плене, а также «страдает» педагогическая активность. При этом видно, что личная научная работа у многих сотрудников не ведётся в принципе. Частично это объясняется спецификой кадрового обеспечения кафедры (большинство работников являются внешними совместителями с градообразующего предприятия), подготавливающей специалистов высшей квалификации для АО РЕШЕТНЁВ (базовое предприятие). Но это и не является причиной к тому, чтобы не предпринимать меры по изменению сложившейся ситуации.

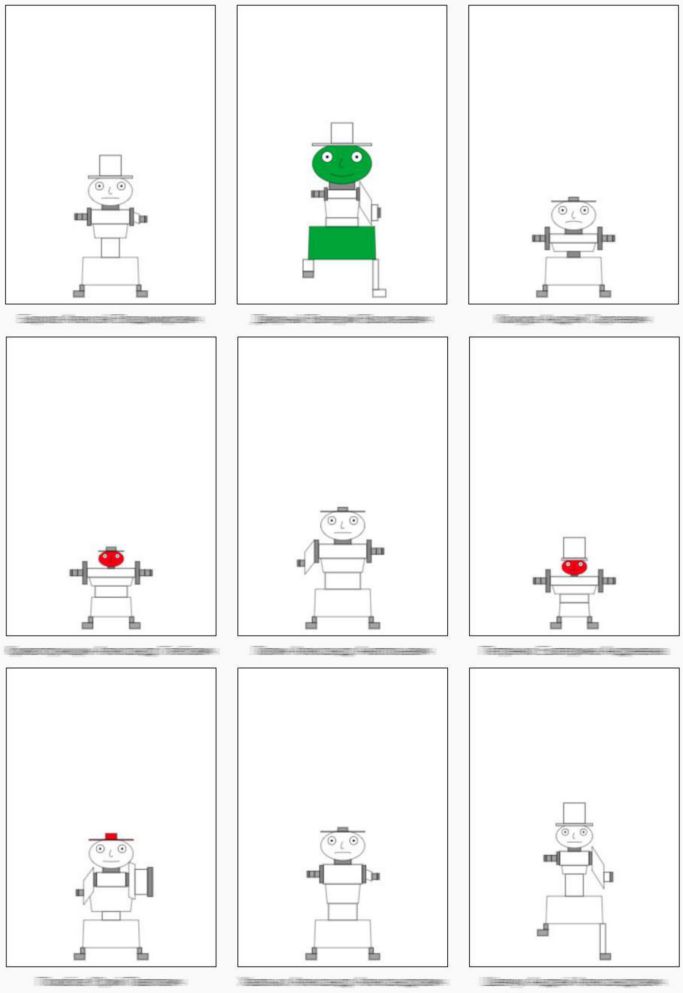


Рис. 2. Групповая карта образов КП для девяти работников МБК ПФКТ на 2024 г.

Детальный анализ образов позволил констатировать ряд проблемных моментов, а также «точек роста» для анализируемого подразделения СФУ. Примечательно, что с учётом динамики кадрового состава, возникла необходимость в дальнейшем обобщении образов отдельных работников к единому образу подразделения (по аналогии с фейкодером Джоунса [11]). Этот вопрос сейчас является центральным для развития нашего исследования.

Список литературы

1. Han J., Kamber M., Pei J. Data mining concepts and techniques // The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. Vol. 5(4), 2011. – pp. 83–124.
2. Есин Р.В., Кустицкая Т.А. Особенности работы с цифровым следом LMS Moodle для решения задач учебной аналитики //Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Материалы VII Международной научной конференции. – Красноярск: КГПУ, 2023. – С. 1084-1088.
3. Углев В.А. Визуальная поддержка принятия решений при синтезе учебных планов с помощью метода UGVA // Искусственный интеллект и принятие решений. - 2022. - №2. – С. 51-61. doi: 10.14357/20718594220205
4. Гаврилова Т.А., Кузнецова А.В. Лещева И.А. К вопросу о разработке онтологии научной и учебной работы // XXI национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2023). В 2 т. Т 1. - Смоленск: Принт-Экспресс, 2023. – С. 60-67.
5. Алёхин А. С., Алексеев О. Б. Организационный баланс как ключ к реорганизации предприятий // Вестник Российского экономического университета имени ГВ Плеханова. – 2022. – №. 5. – С. 190-205.
6. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений: пер. с англ. Математика. Вып. 3. М.: Мир, 1976. 165 с.
7. Кузнецов М.В. Интерактивный сервис визуализации образов сложных объектов методом унифицированного графического воплощения активности / М. В. Кузнецов, В. А. Углев // XXII национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2025). – СПб. – 2025 (в печати).
8. Uglev V.A. Unified Graphic Visualization of Activity (UGVA) Method // Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022). NiDS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 556. Springer, Cham. 2022. pp. 255–265. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2_25
9. Углев В.А. Поддержка процесса принятие решений с использованием нотации унифицированного графического воплощения активности (UGVA) // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. - 2023. - №3(144) - С. 125-140. https://doi.org/10.18698/0236-3933-2023-3-125-140.
10. Uglev V., Meshkov S., Kuznetsov M. Methodology of Complex Visual Representation of Human Activity Using Cognitive Visualization // Journal of Integrated Design and Process Science, 2024. vol. 27(3-4). pp. 184-199. https://doi.org/10.1177/10920617241289768
11. Jones D. The Inventions of Daedalus: A Compendium of Plausible Schemes. WH Freeman, 1982.

УДК 372.851

И.В. Кузнецова[1], С.А. Тихомиров[2], Т.Л. Трошина[3]
[1]gits70@mail.ru; [2]satikhomirov@mail.ru, [3]ttroshina1961@mail.ru
Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Ярославль, Россия

ИНСТРУМЕНТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АРСЕНАЛЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Статья посвящена систематизации инструментов искусственного интеллекта (ИИ), релевантных для формирования профессионального арсенала будущего учителя математики. На основе критерия решаемых педагогических задач предложена классификация ИИ-инструментов будущего учителя математики, включающая пять направлений. Для каждого направления представлены конкретные инструменты, ограничения и риски их применения.

Ключевые слова: *подготовка учителя математики, методическая компетентность, искусственный интеллект, обучение математике.*

Irina V. Kuznetsova[1], Sergey A.Tikhomirov[2], Tatyana L. Troshina[3]
[1]gits70@mail.ru; [2]satikhomirov@mail.ru, [3]ttroshina1961@mail.ru
Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN THE FUTURE MATHEMATICS TEACHER'S PROFESSIONAL TOOLKIT

This article focuses on systematizing artificial intelligence (AI) tools relevant for forming the professional toolkit of future mathematics teachers. Based on the criterion of pedagogical tasks addressed, a classification of AI tools for the future mathematics teacher is proposed, encompassing five key areas. For each area, specific tools, limitations, and risks associated with their application are presented.

Keywords: *mathematics teacher training, methodical competence, artificial intelligence, teaching mathematics.*

Успешность формирования профессиональной деятельности будущего учителя математики в значительной степени определяется возможностью осуществлять деятельность, максимально приближенную по содержанию к реальной практике [1]. Как убедительно доказывает Л.В. Шкерина, ключевую роль в эффективном профессиональном становлении играет раннее включение элементов квазипрофессиональной деятельности уже на этапе вузовского обучения [2]. Эта деятельность предполагает моделирование педагогических ситуаций, позволяющее студентам апробировать и рефлексировать методические умения в контролируемой, но близкой к реальности среде. Современное развитие цифровых технологий и, в частности, инструментов искусственного интеллекта (ИИ), выдвигает определённые требования к подготовке педагогических кадров в современных условиях [3] и открывает принципиально новые возможности для обогащения

© Кузнецова И.В., Тихомиров С.А., Трошина Т.Л., 2025

этой квазипрофессиональной деятельности и формирования профессионального «арсенала» будущего педагога-математика. ИИ-инструменты, такие как генераторы адаптивных учебных задач, виртуальные симуляторы уроков или интеллектуальные анализаторы педагогических действий, позволяют не просто моделировать, а *углубленно проживать* сложные профессиональные ситуации, получать объективную обратную связь и экспериментировать с методическими решениями. Однако разрозненность информации о существующих ИИ-инструментах, недостаток понимания их *конкретного* применения будущими учителями математики актуализирует вопрос систематизации и характеристик основных классов ИИ-инструментов, релевантных для формирования методической компетентности будущего учителя математики. В этом контексте формирование эффективного «арсенала» будущего учителя математики в период обучения в вузе становится невозможным без освоения и осмысленного применения соответствующих ИИ-инструментов. ИИ становится неотъемлемым компонентом профессионального инструментария**,** позволяющим студенту накапливать и осмысливать опыт, критически необходимый для будущей самостоятельной работы.

Для структурирования «арсенала» ИИ-инструментов, востребованных будущим учителем математики, нами предложена классификация, основанная на ключевых педагогических задачах**,** решаемых в процессе его подготовки. Такой подход позволяет напрямую связать технологический инструмент с конкретными аспектами профессионального становления будущего педагога (табл.1).

Таблица 1

Классификация ИИ-инструментов для будущего учителя математики по решаемым педагогическим задачам

Решаемые задачи	**Название инструмента**	**Ограничения, риски**
1	2	3
Углубление предметных знаний	• Адаптивные платформы для изучения математики (напр., ALEKS, Knewton Alta). • ИИ-тьюторы для решения сложных задач и объяснения концепций (напр., Photomath). • Генераторы математических задач и доказательств (ChatGPT, Perplexity, DeepSeek).	• Ограниченность в глубоком понимании математических абстракций и педагогического контекста. • Риск формирования поверхностных знаний. • Высокая стоимость лицензий для вузов (для коммерческих платформ).
Развитие методических компетенций	• Виртуальные симуляторы / тренажеры уроков: (практика проведения уроков с виртуальными учениками, реагирующими на действия учителя, напр., SimSchool, TeachLivE).	• Симуляторы: упрощенная модель поведения; высокая стоимость. • Анализаторы: риск поверхностной интерпретации метрик; проблемы с распознаванием речи.

Окончание табл. 1

1	2	3
	• Анализаторы педагогической практики: автоматический анализ видео/аудиозаписей уроков, анализ речи (напр., TeachFX), анализ вопросов учителя, анализ взаимодействия. • Генераторы и анализаторы учебных материалов: создание сценариев уроков, задач, кейсов, диалогов, анализ и оценка разработанных студентами планов уроков (специализированные ИИ или LLM с промптами).	• Генераторы: риск некорректных/стереотипных методических рекомендаций или математических задач; упрощение процесса творческого проектирования урока.
Формирование оценочных умений	• Системы автоматизированной проверки и обратной связи по письменным работам студентов (напр., Turnitin Revision Assistant, Grammarly Edu). • Инструменты анализа диагностических работ студентов (напр., ASSISTments).	• Ограниченность в оценке глубины математического мышления, оригинальности идей. • Риск некорректной интерпретации данных. • Проблемы ответственности за ошибочную ИИ-оценку.
Поддержка рефлексии и профессионального роста	• Анализ рефлексивных дневников, самоотчетов студентов (LLM с настроенным промптом). • Платформы для постановки индивидуальных целей (SMART) и отслеживания прогресса на основе данных (адаптивные системы управления обучением - LMS с ИИ).	• Риск поверхностного анализа рефлексии, неспособность уловить педагогические нюансы; конфиденциальность личных размышлений. • Риск навязывания алгоритмических, а не педагогически обоснованных целей. • Зависимость от качества вводных данных и промптов.
Доступ к информации и исследованиям	• Интеллектуальные поисковые системы и исследовательские помощники (напр., Semantic Scholar, Elicit, Scite). • Чат-боты-консультанты по учебным программам, стандартам, ресурсам (LLM, обученные на специфических данных вуза/предмета).	• Риск пропуска релевантных исследований из-за алгоритмических предубеждений; ограниченный доступ к платным базам/журналам. • Риск предоставления устаревшей, неполной или некорректной информации о ресурсах; зависимость от качества и актуальности обучающих данных; необходимость постоянной верификации информации, полученной от ИИ

Предложенная классификация находит непосредственное отражение в практической деятельности студентов. Виды действий будущего учителя математики с использованием ИИ-инструментов включают, например:

– использует ИИ-тьютора для подготовки к экзамену;

– генерирует с помощью генеративного ИИ варианты задач на определенную тему разного уровня сложности, затем проводит их методический разбор с преподавателем;

– практикуется в симуляторе, отрабатывая объяснение темы «Квадратные уравнения» классу с разным уровнем подготовки (виртуальные ученики задают вопросы и делают ошибки);

– после записи микро-урока на практике, студент загружает видео в ИИ-анализатор и получает отчет о распределении времени, типах заданных вопросов и др.

– анализирует с помощью ИИ набор реальных диагностических работ школьников, выявляя кластеры типичных ошибок по определенной теме.

Конкретизацию этих действий демонстрируют примеры заданий, интегрирующих ИИ в процесс изучения алгебры.

Приведем некоторые примеры заданий для студентов при работе с нейросетью при изучении курса «Алгебра», направленные на формирование у студентов методических навыков использования инструментов ИИ.

Задание для студента: Используя генеративный ИИ (например, ChatGPT, DeepSeek), выполни следующие шаги: 1) Сгенерируйте серию задач для школьников на распознавание алгебраических структур: простые примеры (Z – кольцо, Q – поле), нетипичные случаи (многочлены над Z_2, матрицы 2×2); 2) Ответьте на проблемное задание «Почему множество четных чисел – кольцо, но не поле?»; 3) Объясните, как каждая задача помогает понять различия между кольцом и полем; 4) Обязательно проверьте достоверность предложенного нейросетью контента.

Методическая направленность задания: развитие навыка создания дифференцированных заданий, умения осуществлять градацию сложности задания, делая акцент на ключевые свойства математического понятия.

Задание для студента: Используйте для выполнения задания генеративный ИИ Perplexity (https://www.perplexity.ai/). Попросите нейросеть придумать интерактивную игру, где ученики: сопоставляют разные группы (например, $\mathbb{Z}_4$ и группу поворотов квадрата), ищут изоморфизмы через таблицы Кэли или геометрические преобразования. Опишите правила, материалы (карточки, цифровые инструменты) и критерии определения победителя. Объясните, как игра помогает усвоить абстрактное понятие изоморфизма. *Обязательно проверьте достоверность предложенного нейросетью контента.*

Методическая направленность задания: развитие навыка активного использования игровых методов, создание мотивации изучения абстрактного математического понятия на основе геймификации.

Многообразие ИИ-инструментов предоставляет уникальные возможности для модернизации подготовки учителя математики, фокусируясь на практике, персонализации и развитии ключевых компетенций. Их эффективное интегрирование в профессиональный арсенал требует развития цифровой педагогической культуры будущего учителя, подразумевающей критическое мышление, методическую рефлексию при использовании ИИ, осознание этических аспектов и грамотное управление технологическими ресурсами.

Список литературы

1. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода / О. Б. Епишева. М.: Просвещение. 2003. 223 с.

2. Шкерина Л.В. Обновление системы качества подготовки будущего учителя в педагогическом вузе / Л.В. Шкерина. Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО «Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева». Красноярск: КГПУ, 2005. 272 с.

3. Кузнецова И.В. Цифровизация обучения: от микрокалькулятора к Web-технологиям / И.В. Кузнецова // Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. Педагогика и психология. 2020. № 2(51). С. 187-191.

УДК 37.02

Р.Б. Куприянов
kupriyanovrb@mgpu.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

В данной работе рассматривается подход для оценки качества проводимых занятий будущими учителями. Применяются технологии искусственного интеллекта на основе анализа видеозаписей, включая работу с аудио и текстовыми данными. Данное решение позволяет повысить объективность оценивания и предоставить комплексную обратную связь по 38 педагогическим компетенциям. По результатам исследования 94% участников согласились с полученной оценкой за проведенное учебное занятия.

Ключевые слова: *оценивание, компетенции, образовательные траектории, образовательные организации, искусственный интеллект.*

Roman B. Kupriyanov
kupriyanovrb@mgpu.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES TO GET FEEDBACK IN TRAINING FUTURE TEACHERS

This paper presents an approach to assessing the quality of classes conducted by future teachers. Artificial intelligence technologies are used based on the analysis of video recordings, including work with audio and text data. This solution allows for increasing the objectivity of assessment and providing comprehensive feedback on 38 pedagogical competencies. According to the results of the study, 94% of participants agreed with the assessment received for the conducted educational lesson.

Keywords: *assessment, competencies, educational trajectories, educational organizations, artificial intelligence.*

Актуальность данной работы касается проблемы расхождения между ожиданиями работодателей и уровнем квалификации выпускников педагогических специальностей. Среди ключевых проблем, которые выделяют работодатели, можно отметить сложности взаимодействия с учащимися в различных форматах (помимо традиционных подходов), общение с родителями, руководство классом, разработка и проведение междисциплинарных уроков, а также использование современные цифровых инструментов.

Традиционные системы оценки учителей сталкиваются с тем, что отсутствует объективная оценка педагогических навыков в рамках предварительной подготовки. Оценка часто опирается на субъективные суждения, особенно когда она проводится на основе человеческого мнения. Возможное решение – предоставить будущим учителям надежный и объективный инструмент оценки

© Куприянов Р.Б., 2025

для развития профессиональных навыков перед школьной практикой. При этом независимая система оценивания компетенций в университете будет полезна как работодателям и университетам, так и самим студентам [1].

Предлагаемый подход основан на методологии Льва Выготского, который ввёл понятие зоны ближайшего развития, определяющую разницу между тем, что ученик может делать без посторонней помощи, и тем, что он может делать под руководством взрослых или в сотрудничестве с более способными сверстниками. С развитием искусственного интеллекта именно такие решения могут стать сверстником новой эпохи, представляющего собой решение “цифровое зеркало учебного занятия” [2].

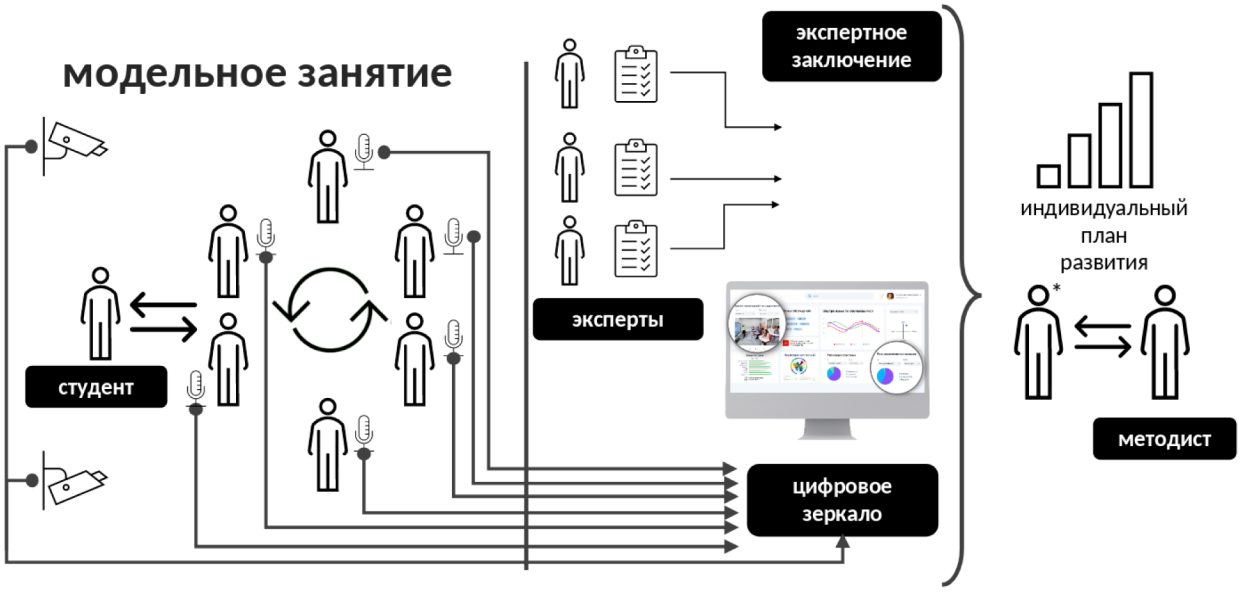


Рис. 1. Принцип работы разрабатываемого решения

В рамках сбора требований были выделены метрики решения “цифрового зеркала”, а именно: метрики, оцененные экспертом (15 метрик); метрики на основе автоматической оценки речи (16 метрик); метрики на основе автоматического оценивания видео (7 метрик). Отдельно можно выделить две существующие метрики: «Я-режим» и «Мы-режим» [3]. Режим «Я» измеряет использование местоимений первого лица единственного числа («я», «мне»). Например, фразы «Я объясню» могут непреднамеренно отдалить учащихся. Режим «Мы» отслеживает использование местоимений первого лица множественного числа («мы», «нас»). Это отражает стиль взаимодействия, способствующий инклюзивности. Фразы «Давайте изучим это вместе» связаны с более высокой вовлеченностью [4].

На основе имеющегося набора данных было выполнено аналитическое сравнение показателей, оцененных экспертами-людьми, и показателей, оцененных компьютером, для выявления потенциальных корреляций. Для изучения взаимосвязей между показателями метрик был использован корреляционный анализ Пирсона. Рассматривались сильные значения корреляции (коэффициент r выше 0,6) и умеренных корреляциях (коэффициент r находится в диапазоне от 0,4 до 0,59), что позволило построить корреляционную матрицу, выделяющую наиболее значимые

закономерности. Можно выделить несколько наиболее значимых методических корреляций, выявленных в ходе анализа, которые демонстрируют возможности ИИ в выявлении скрытых закономерностей в педагогической практике:

– Восприятие другой точки зрения ↔ Вовлеченность в классе: учителя, которые активно учитывают точку зрения учащихся, демонстрируют более высокую вовлеченность.

– Управление своими эмоциями ↔ Вовлеченность в классе: учителя, умеющие контролировать эмоции, коррелируют с более высокой вовлеченностью.

– «Мы-режим» ↔ Выявление чувств и эмоций учащихся: данный метод позволит учителям улучшить свои методы работы. Например, учитель может усилить использование местоимения «мы» для улучшения климата в классе.

Разрабатываемое решение “цифровое зеркало” обеспечивает объективную оценку 38 педагогических компетенций на основе обработки и анализа видео, аудио, текста, полученного из 25-минутных пробных уроков студентов. Оценивание вовлеченности и эмоций учащихся выполняется с помощью обученной нейронной сети на основе анализа видео, где точность модели составило 0,87% по метрики F1. Анализ аудио выполняется с использованием LLM GigaChat от Сбербанка, где рассчитывается 18 методических и социолингвистических показателей (включая «Я-режим» и «Мы-режим») [5].

Результаты экспертной оценки (15 показателей) и ИИ-анализа (23 показателя) интегрируются в единый дашборд для создания индивидуального плана развития студента. Корреляционный анализ данных по 681 студенту выявил значимые связи (7 сильных, 58 умеренных) между показателями экспертной и автоматической оценками. По результатам исследования 94% студентов согласились с оценкой Цифрового зеркала учебного занятия.

Список литературы

1. Айгунова О.А., Вачкова С.Н., Реморенко И.М., Семёнов А.Л., Тимонова Е.Н. Оценка профессиональной деятельности учителя в соответствии с профессиональным стандартом педагога // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Педагогика и психология. 2017. № 2 (40). С. 8-23.

2. Айгунова, О. А. Видеозанятие как инструмент оценки профессиональных педагогических компетенций студентов / О. А. Айгунова, М. П. Гукасова, Т. А. Никитина // Большая конференция МГПУ : сборник тезисов. В 3 т., Москва, 28–30 июня 2023 года. Том 2. – Москва: Издательство ПАРАДИГМА, 2023. – С. 76-79. – EDN DUPTHY.

3. Сергоманов П., Мальцев М., Бысик Н., Бекетов В.,Байбурин Р. Социология урока: дискурсивная организация результативных учительских практик / П. Сергоманов, М. Мальцев, Н. Бысик, В. Бекетов, Р.Байбурин // Вопросы образования. – 2023. – № 1. – С. 191–218

4. A new emotion–based affective model to detect student’s engagement / K. Altuwairqi [et al.] // Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences. 2019. In Press. DOI:10.1016/j.jksuci.2018.12.008

5. Автоматическое распознавание вовлеченности в образовании: критический обзор исследований / Д.А. Касаткина, А.М. Кравченко, Р.Б. Куприянов, Е.В. Нехорошева // Современная зарубежная психология. 2020. Том 9. No 3. С. 59–68. DOI: https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090305

УДК 37.02

М.Б. Лебедева
margospb56@gmail.com
Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий,
Санкт-Петербург, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

Рассматриваются преимущества и недостатки внедрения ИИ-инструментов в образовательный процесс. Выявляются потенциальные угрозы, такие как подмена критического мышления готовностью принять любые результаты нейросети, рост академической недобросовестности и цифровая зависимость. Обосновывается важность формирования навыков взаимодействия с нейросетевыми инструментами, совершенствование методики постановки заданий и соблюдение этических норм при их использовании.

Ключевые слова: *нейросети, образование, самостоятельная работа, критическое мышление, плагиат, персонализация, технологии, методика организации самостоятельной работы.*

Margarita B. Lebedeva
margospb56@gmail.com
Saint Petersburg Center for Education Quality Assessment and Information Technologies,
Saint Petersburg, Russia

USING NEURAL NETWORKS TO ENHANCE STUDENTS' INDEPENDENT WORK

The advantages and disadvantages of integrating AI tools into the educational process are examined. Potential threats are identified, such as the replacement of critical thinking with a readiness to accept any results generated by neural networks, an increase in academic dishonesty, and digital dependency. The importance of developing skills for interacting with AI tools, improving task design methodologies, and adhering to ethical standards in their use is substantiated.

Keywords: n*eural networks, education, independent work, critical thinking, plagiarism, personalization, technology, methodology for organizing independent work.*

ВВЕДЕНИЕ

Исследуемая проблема

Современное образование сталкивается с противоречием между быстрым внедрением нейросетей и отсутствием четких педагогических стратегий их использования. Нейросети обеспечивают персонализацию, мгновенную обратную связь и автоматизацию образовательных задач, но также несут риски: снижение критического мышления, рост академической недобросовестности и цифровую зависимость. Педагоги нуждаются в методиках, которые стимулируют интеллектуальные усилия учащихся, сохраняя баланс между цифровыми технологиями и когнитивным развитием обучающихся.

© Лебедева М.Б., 2025

В 2024-2025 учебном году в СПб ЦОКОиИТ ставилась задача в ходе констатирующего эксперимента выявить важнейшие направления использования нейросетей в образовательном процессе и начать разработку методик их использования.

Актуальность темы

Современные нейросети позволяют создавать учебные материалы, автоматизировать проверку заданий и персонализировать обучение. Но возникает риск снижения качества самостоятельного обучения, так как учащиеся начинают чрезмерно полагаться на генерируемый контент, что ведет к снижению уровня критического мышления и возникновению цифровых зависимостей. Актуальной задачей является разработка методик использования нейросетей для повышения результативности самостоятельной работы обучающихся. Именно это направление стало ключевым в процессе подготовки педагогов.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вопросы организации самостоятельной работы изучались различными авторами, начиная с середины XX века. Пидкасистый П.И., Громцева А.К., Есипов Б.П. показали важную роль самостоятельной работы в образовательном процессе [1, 2, 3].

Францева Ю. Н. уже в наши дни отмечает, что в образовательных организациях часто отсутствуют условия для широкого использования самостоятельной работы [5].

Стрекалова Н.Б. исследует управление качеством самостоятельной работы обучающихся в открытой информационно-образовательной среде, предлагая модель и методику, основанные на системном и компетентностном подходах [4]. Она доказывает, что самостоятельная работа способствует формированию ключевых компетенций: критического мышления, планирования деятельности, анализа и синтеза информации.

Сейчас требуется глубокое переосмысление особенностей самостоятельной работы в образовательном процессе в связи с широким внедрением нейросетей.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Использование нейросетей в образовательном процессе обладает рядом преимуществ. Они позволяют автоматизировать проверку домашних заданий и тестов, что значительно сокращает время педагогов и снижает вероятность ошибок в оценочных процедурах. Нейросети способны адаптировать уроки под индивидуальные потребности каждого обучающегося, они могут генерировать уникальный контент, помогающий учащимся лучше усваивать материал, а также создавать интерактивные задания, которые повышают мотивацию и вовлеченность в учебный процесс.

Однако применение нейросетей связано и с определенными рисками. Одной из ключевых проблем является возможное замещение творческого мышления готовыми решениями, что может снизить способность учащихся к самостоятельной деятельности, возрастает риск плагиата и нарушения авторских прав, поскольку нейросети легко генерируют тексты и другие материалы, которые могут быть использованы без должного переосмысления и критического анализа. У учащихся возникает неверная оценка качества своей работы, так как создается иллюзия легкого достижения высоких результатов. Чрезмерная зависимость от нейросетей может привести к трудностям в самоконтроле и планировании обучения, поскольку учащиеся привыкают к внешней поддержке и теряют навыки самостоятельной организации своей учебной деятельности.

Но при правильной организации использования нейросети могут быть важным средством для организации самостоятельной работы обучающихся.

СПОСОБЫ АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ

Для результативного использования нейросетей в обучении важно применять комплексный подход: обеспечивать интеграцию педагогических и цифровых технологий.

Одним из ключевых направлений является персонализация обучения. Нейросети способны анализировать уровень знаний, скорость усвоения материала и предпочтения каждого обучающегося, подбирая индивидуальные задания и методы преподавания. Это позволяет создать гибкую образовательную среду, в которой учащиеся могут развиваться в комфортном для себя темпе.

Не менее важным аспектом является развитие критического мышления. В условиях, когда нейросети легко генерируют готовые ответы, принципиальное значение приобретают задания, требующие верификации информации, анализа источников и аргументации собственных выводов. Это поможет учащимся не просто потреблять контент, а осмысленно работать с ним, отделяя достоверные данные от ложных, но при этом нужна опора на ключевые положения технологии развития критического мышления (ТРКМ).

Еще одной перспективной областью применения нейросетей является стимулирование креативности. Нейросети могут служить инструментом для генерации идей, вдохновения и выработки нестандартных решений, они могут помогать в создании эссе, разработке проектов или даже в совместной работе над художественными и научными задачами, расширяя границы возможного, но при этом очень важно научить обучающихся, базируясь на ответах нейросети, вести диалог и создавать собственные учебные продукты.

Обязательным компонентом внедрения нейросетей в школьное обучение должно стать обсуждение этических аспектов их использования. Учащимся важно понимать, что результаты, полученные с помощью ИИ, требуют критической оценки, а их некорректное применение может привести к ошибкам и нарушениям

академической честности. Открытый диалог о границах допустимого использования нейросетей поможет сформировать ответственное отношение к этим технологиям и к своему обучению в целом.

Таким образом, грамотное сочетание персонализации, развития критического мышления, поддержки креативности и этического регулирования позволит интегрировать нейросети в образование так, чтобы они стали не заменой, а мощным дополнением к традиционным методам обучения.

Для повышения результативности самостоятельной учебной деятельности необходимо создать продуманную систему управления, сочетающую персональный подход и современные цифровые инструменты.

Важным стимулом для поддержания вовлеченности обучающихся может стать внедрение игровых механик. Баллы, рейтинги, достижения и виртуальные награды превращают процесс обучения в увлекательный квест, а позитивная мотивация через похвалу и поощрение за прогресс усиливает желание двигаться дальше. Такой подход особенно эффективен в сочетании с нейросетевыми помощниками, которые могут динамически подбирать задания, подстраиваясь под интересы и темп учащегося.

Необходимо специально готовить учащихся к использованию инструментов ИИ. Регулярные тренинги помогут учащимся освоить лучшие практики взаимодействия с нейросетями: от формулировки точных промптов до критической оценки сгенерированных результатов. Особое внимание следует уделять вопросам академической честности, разграничивая допустимую помощь ИИ и недобросовестное заимствование контента.

Для объективной оценки знаний целесообразно применять автоматизированные системы диагностики, включающие тестирование с адаптивным подбором сложности заданий, анализ выполненных работ и формирование персональных рекомендаций. Интеграция таких инструментов с нейросетевыми алгоритмами позволит не только оперативно оценивать успеваемость, но и прогнозировать потенциальные трудности, предлагая превентивные меры для их преодоления.

Реализация этих мер создаст сбалансированную образовательную экосистему, где технологии не заменяют, а усиливают когнитивные способности учащихся, формируя навыки осознанного самообучения в цифровую эпоху.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение нейросетей способно значительно повысить результативность самостоятельной работы учащихся, но лишь при условии соблюдения баланса между традиционным обучением и инновациями. Важнейшая задача педагогов заключается в формировании культуры правильного использования технологий, исключающей чрезмерную зависимость от нейросетей и поддерживающей развитие критического мышления и ответственности учащихся.

Список литературы

1. Громцева, Ангелина Константиновна. Проблема самообразования учащихся на современном этапе развития советской школы: диссертация ... доктора педагогических наук: 13.00.00. - Ленинград, 1971. – 445 с.

2. Есипов Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроке. – М.: Учпедгиз, 1961. – 240 с.

3. Пидкасистый П. И. Самостоятельная деятельность учащихся: Дидактический анализ процесса и структуры воспроизведения и творчества– М.: Педагогика, 1972. – 184 с.

4. Стрекалова Н.Б. Управление качеством самостоятельной работы студентов в открытой информационно-образовательной среде. Диссертация … доктора педагогических наук. Самара, 2017. – 588 с.

5. Францева Ю. Н. Организация самостоятельной работы учащихся в школе // Современная система образования: опыт прошлого, взгляд в будущее. - 2015. - №4. – С. 29-33. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-samostoyatelnoy-raboty-uchaschihsya-v-shkole (дата обращения: 03.05.2025).

УДК 519.685.1, 37.012.8

А.Г. Леонов[1], Н.С. Мартынов[2], К.А. Мащенко[3], К.К. Пчелин[4], Е.Д. Тарасюк[5]

[1]dr.l@vip.niisi.ru; [2]nikolai.martynov@math.msu.ru; [3]kirill.mashchenko@niisi.ru;
[4]pyshka501@gmail.com; [5]ekaterina.tarasuk@math.msu.ru
[1, 2, 3, 4, 5]НИЦ «Курчатовский институт» - НИИСИ, Москва, Россия,
[1, 3]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
[1]Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия
[1]Государственный университет управления, Москва, Россия

ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СОЗДАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ*

В статье представлена модульная система «цифровой двойник» для автоматической генерации обучающих видео-материалов из лекционных презентаций. Описана конвейерная система, в которой оптимально подобраны и объединены модули распознавания, синтеза речи и генерации видео, использующие в качестве входных данных цифровое изображение и аудио-фрагмент речи лектора. Разработка адаптирована для русского языка и обеспечивает качественный результат.

Ключевые слова: *персональный аватар, ASR, TTS, LipSync, образовательные видео.*

Alexander G. Leonov[1], Nikolai S. Martynov[2], Kirill A. Mashchenko[3], Konstantin K. Pchelin[4], Ekaterina D. Tarasuk[5]

[1]dr.l@vip.niisi.ru; [2]nikolai.martynov@math.msu.ru; [3]kirill.mashchenko@niisi.ru;
[4]pyshka501@gmail.com; [5]ekaterina.tarasuk@math.msu.ru
[1, 2, 3, 4, 5]NRC «Kurchatov Institute» - SRISA, Moscow, Russia
[1, 3]Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
[1]Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia
[1]State University of Management, Moscow, Russia

A PERSONAL DIGITAL TWIN FOR AUTOMATED PRODUCTION OF EDUCATIONAL VIDEO MATERIALS

The article presents a modular system called “digital twin” for the automatic generation of educational video materials from lecture presentations. A pipeline system is described, in which recognition, speech synthesis, and video generation modules are optimally selected and combined, using digital image and audio fragment of the lecturer’s speech as input data. The development is adapted for the Russian language and provides high-quality results.

Keywords: *digital twin, ASR, TTS, LipSync, educational video.*

© Леонов А.Г., Мартынов Н.С., Мащенко К.А., Пчелин К.К., Тарасюк Е.Д., 2025

* Работа выполнена в рамках темы государственного задания НИЦ «Курчатовский институт» - НИИСИ по теме № FNEF-2024-0001 (1023032100070-3-1.2.1).

Введение

Использование персональных цифровых двойников в образовании позволит автоматизировать трудоёмкие задачи подготовки лекционных видеоматериалов (вебинаров), освободив преподавателя для решения творческих педагогических задач. Существующие системы обычно фокусируются на отдельных этапах, например: только распознавание речи [1], только синтез речи [2] или создание анимации [3]. При этом отсутствуют комплексные решение, охватывающее весь цикл автоматического создания обучающих видео.

Материалы, методы, результаты

В данной работе предлагается полноценная конвейерная система: оптимально подобраны и объединены современные модули распознавания (Whisper), синтеза речи (XTTS) и генерации видео (LivePortrait + LatentSync) для воспроизведения лекции по слайдам. Каждый компонент адаптирован к особенностям русского языка (предсказание ударений и фонетическая транскрипция) и оптимизирован под нужды образовательного контента.

Общая функциональная схема реализована как последовательный процесс и представлена ниже на рисунке. В качестве входных данных используется набор слайдов, фото лектора и образец его голоса для клонирования. Первый модуль Whisper (ASR) осуществляет автоматическое распознавание речи и формирует первичную текстовую расшифровку, которая может использоваться в качестве образца для текста в последующей генерации. Надо отметить, что современные ASR-системы, обученные на больших датасетах, показывают близкие к человеческим результаты распознавания [4]. После завершения распознавания текст актуализируется преподавателем и далее подвергается специализированной предварительной обработке: числительные нормализуются, предсказываются ударения, а затем текст транскрибируется в IPA [5]. Подготовленная транскрипция передается в качестве входа TTS-модели. В предложенном решении XTTS (CoquiTTS) создает мел-спектрограмму, которая конвертируется в выходной аудиопоток, формируя итоговую звуковую дорожку. Для обеспечения наложения нужного тембра и темпа используется «Zero-Shot» адаптация [6] с использованием эмбеддинга голоса, полученного на основе краткого аудиообразца длительностью в три секунды. Подобная технология описана в решении NaturalSpeech 3 [7], достигающем фонетической точности синтеза речи в режиме Zero-Shot обучения.

Рис. Пример линейной схемы обработки данных (pipeline) в системе.
На вход подаются лекционные материалы, далее последовательно выполняются ASR (Speech), предобработка текста, синтез речи (TTS)
и генерация видео с синхронизацией губ

Следующая задача состоит в визуализации и анимации лектора. Разработанный подход основан на системе LivePortrait: по исходному фото извлекается портрет преподавателя, затем при помощи нейросетевой модели синтезируются кадры с реалистичными движениями головы и мимики [8]. Алгоритм LivePortrait демонстрирует высокую точность отслеживания ключевых точек лица (свыше 90% по метрике PCK) и естественные повороты головы. Финальная синхронизация губ достигается модулем LatentSync: аудио преобразуется в скрытое представление, а LatentSync генерирует соответствующие видеокадры с адекватными мимическими движениями области губ и рта. Подходы на основе диффузионных моделей показали значительное улучшение качества движения губ по сравнению с классическим Wav2Lip [9], достигая почти реального уровня синхронизации.

Для ускорения итоговой объединяющей генерации видео предложена адаптивная стратегия: сначала создаётся черновой вариант видео с низкой детализацией с помощью легковесной модели, затем приоритетные сегменты повторно генерируются с улучшенной детализацией большей моделью. Такая двухэтапная схема позволяет минимизировать суммарную продолжительность обработки аудио-видео материала без заметной потери качества.

Обсуждение

Для оценки в качестве примера работы системы был выбран набор из 12 реальных лекций преподавателей. Качество распознавания измерялось метрикой WER (word error rate) [10], качество речи – опросом MOS, а синхронизация губ – LipScore [11]. Финальные метрики предложенного решения достигли: WER ≈7.1%, усреднённый MOS=4.12, а LipScore=4.21. Пользовательский сценарный анализ показал, что время, затраченное на пересоздание видео лекции с помощью описанных модулей сократилось на ~70% по сравнение с полной перезаписью лекции. Разработанная система в настоящий момент находится в стадии апробации в цифровой образовательной платформе Мирера и подготовлена для интеграции с другими образовательными модулями.

Заключение

Представлена полная система персонального цифрового двойника для автоматизированной генерации образовательных видео на русском языке. Использование нейросетевых модулей ASR (Whisper), TTS (XTTS с Zero-Shot клонированием) и генерации видео (LivePortrait + LatentSync) обеспечило высокое качество аудио-видео синхронизации при умеренных затратах вычислительных ресурсов. Предложенный конвейер демонстрирует, что современные универсальные ASR/TTS/генераторы аватаров могут быть эффективно объединены в единый линейный рабочий процесс, существенно автоматизируя труд преподавателя. В дальнейшем планируется расширить возможности LipSync-модуля для одновременной параллельной генерации нескольких видеопотоков.

Список литературы

1. Speech recognition using deep neural networks: a systematic review / A.B. Nassif, I. Shahin, I. Attili [et al.] // IEEE Access. – 2019. – Vol. 7. – P. 19143–19165. – 10.1109/ACCESS.2019.2896880.

2. Vall-e 2: Neural codec language models are human parity zero-shot text to speech synthesizers / S. Chen, S. Liu, L. Zhou [et al.] // arXiv preprint. – 2024. – arXiv:2406.05370. – URL: https://arxiv.org/abs/2406.05370 (дата обращения: 25.07.2025).

3. Few-shot adversarial learning of realistic neural talking head models / E. Zakharov, A. Shysheya, E. Burkov, V. Lempitsky // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2019. – P. 9458–9467.

4. Robust Speech Recognition via Large-Scale Weak Supervision / A. Radford, J.-W. Kim, T. Xu [et al.] // arXiv preprint. – 2022. – arXiv:2212.04356. – URL: https://arxiv.org/abs/2212.04356 (дата обращения: 25.07.2025).

5. Revisiting IPA-based Cross-lingual Text-to-speech / H. Zhang, H. Zhan, Y. Zhang, X. Yu, Y. Lin // arXiv preprint. – 2021. – arXiv:2110.07187. – URL: https://arxiv.org/abs/2110.07187 (дата обращения: 25.07.2025).

6. Zero-shot multi-speaker text-to-speech with state-of-the-art neural speaker embeddings / E. Cooper, C.-I. Lai, Y. Yasuda, F. Fang, X. Wang, N. Chen, J. Yamagishi // ICASSP 2020-2020 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP). – 2020. – P. 6184–6188. – 10.48550/arXiv.1910.10838.

7. Naturalspeech 3: Zero-shot speech synthesis with factorized codec and diffusion models / Z. Ju, Y. Wang, K. Shen [et al.] // arXiv preprint. – 2024. – arXiv:2403.03100. – URL: https://arxiv.org/abs/2403.03100 (дата обращения: 25.07.2025).

8. LivePortrait: Efficient Portrait Animation with Stitching and Retargeting Control / J. Guo, C. Deng, Y. Zhou [et al.] // arXiv preprint. – 2024. – arXiv:2407.03168. – URL: https://arxiv.org/abs/2407.03168 (дата обращения: 25.07.2025).

9. A lip sync expert is all you need for speech to lip generation in the wild / K.R. Prajwal, R. Mukhopadhyay, V.P. Namboodiri, C.V. Jawahar // Proceedings of the 30th ACM International Conference on Multimedia. – 2020. – P. 484–492. – 10.1145/3394171.3413532.

10. End-to-end speech recognition: A survey / R. Prabhavalkar, T. Hori, T.N. Sainath, R. Schlüter, S. Watanabe // IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing. – 2023. – Vol. 32. – P. 325–351. – 10.1109/TASLP.2023.3328283.

11. Keyface: Expressive audio-driven facial animation for long sequences via keyframe interpolation / A. Bigata, M. Stypułkowski, R. Mira [et al.] // arXiv preprint. – 2024. – arXiv:2503.01715. – URL: https://arxiv.org/abs/2503.01715 (дата обращения: 25.07.2025).

УДК 528.8.04, 373.1

Д.Ф. Магосимьянова
dinara0308@gmail.com
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

КАК ИЗМЕРИТЬ УСПЕХ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ? ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ МАРАФОНА “ДВЕНАДЦАТЬ КОЛЛЕГИЙ”

Статья посвящена анализу образовательного марафона школьных команд “Двенадцать коллегий” Санкт-Петербургского государственного университета как продукта, разработанного для ранней профориентации школьников. Через призму продуктового подхода рассматриваются ключевые элементы проекта: определение целевой аудитории, критерии успеха, метрики оценки и механизмы вовлечения.

Ключевые слова: *продуктовый подход, образовательный марафон, профориентация, оценка эффективности.*

Dinara F. Magosimyanova
dinara0308@gmail.com
Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

HOW TO MEASURE THE SUCCESS OF TEACHING PRACTICE? THE EXPERIENCE OF ORGANIZING THE MARATHON “TWELVE COLLEGES”

The article analyzes the educational marathon “Twelve Colleges” conducted by Saint Petersburg State University as a product designed for early career guidance of school students. Through the lens of the product approach, it examines the project’s key elements: target audience identification, success criteria, evaluation metrics, and engagement mechanisms.

Keywords: *product approach, educational marathon, career guidance, effectiveness evaluation.*

Введение

Современное образование требует новых форм, таких как образовательные марафоны, помогающие школьникам развивать компетенции и выбирать профессию. Примером стал марафон «Двенадцать коллегий», проведённый в 2024-2025 году. Его организатором выступил Институт педагогики СПбГУ.[1]

Цель и проблемный вопрос

Современное образование требует новых форматов, сочетающих образовательную ценность и вовлечённость, особенно в профориентации. Традиционные методы часто неэффективны, а образовательные марафоны становятся перспективным инструментом. Проблема исследования – отсутствие универсальных методик оценки эффективности длительных образовательных мероприятий, учи-

© Магосимьянова Д.Ф., 2025

[1] https://abiturient.spbu.ru/news/v-nbsp-spbgu-podveli-itogi-obrazovatelnogo-marafona-laquo-dvenadtsat-kollegiy-raquo/

тывающих как организационные, так и педагогические аспекты. Цель работы – определить эффективность продуктового подхода в организации образовательного марафона. Ключевой вопрос: как продуктовый подход обеспечивает измеримую эффективность марафона в достижении педагогических и организационных результатов? Актуальность темы обусловлена недостатком методик оценки длительных образовательных мероприятий; несоответствием традиционной профориентации современным принципам проектирования образовательных продуктов; отсутствием унифицированных систем показателей для сравнения результатов разных инициатив.

Теоретическая основа исследования

Теоретическая основа исследования опирается на современные концепции образовательных марафонов и продуктового подхода в педагогике. В научной литературе образовательные марафоны рассматриваются как инновационный формат, сочетающий интенсивное обучение с элементами проектной деятельности и профессиональной ориентации (Хуторской, 2019; Фурин, Ахматов, 2013). Их отличительными особенностями являются продолжительный временной период (обычно от 3 до 12 месяцев), комплексный характер учебной активности и ярко выраженная практическая направленность.

Продуктовый подход, адаптированный для сферы образования (Чаусова, 2025), представляет собой методологию создания образовательных продуктов, основанную на принципах ориентации на потребности пользователей, итеративного развития и измеримости результатов (Хёрф, 2019; Вольфсон, 2017). В образовательном контексте он приобретает специфические черты, обусловленные двойственной природой образовательного продукта, который одновременно является и услугой, и педагогическим результатом (Фурин, Ахматов, 2013).

Интеграция этих двух концепций позволяет рассматривать образовательный марафон как сложный педагогический продукт, эффективность которого оценивается через систему взаимосвязанных показателей. С одной стороны, учитываются количественные параметры участия (охват, вовлеченность, завершаемость), с другой - качественные изменения в мотивации и компетенциях участников, а также долгосрочные образовательные результаты (Калбах, 2024). Такой комплексный подход обеспечивает всестороннюю оценку эффективности образовательного мероприятия как с точки зрения организационных показателей, так и с позиции реального педагогического воздействия.

Особую значимость в данной теоретической модели приобретает концепция “jobs to be done” (Калбах, 2024), которая позволяет четко определить, какие именно образовательные потребности различных групп участников призван решать марафон. Для школьников – это профессиональное самоопределение и расширение образовательных горизонтов, для университета – привлечение мотивированных абитуриентов, для школ – обогащение образовательной среды. Такой многоуровневый подход к проектированию образовательного продукта обеспечивает его востребованность всеми участниками образовательного процесса.

Методы исследования

Для анализа организационных процессов и эффективности проекта использовались различные методы сбора данных. Прежде всего, проводился мониторинг поведения участников, фиксировались отзывы и комментарии. Кроме того, организаторы вели детальное наблюдение за выполнением заданий и продвижением команд, систематически собирая статистические данные о количестве участников, прохождении этапов.

Продуктовый подход в организации образовательного марафона «Двенадцать коллегий»

Продуктовый подход предполагает разработку образовательных мероприятий исходя из четко определенных целей, требований заказчика и пользователей, а также наличия объективных критериев оценки успеха. Рассмотрим основные элементы образовательного марафона школьных команд «Двенадцать коллегий».

Заказчиком образовательного марафона выступал Санкт-Петербургский государственный университет, заинтересованный в популяризации собственных образовательных программ и привлечению мотивированных абитуриентов. Таким образом, главная задача заключалась в демонстрации уникальной образовательной экосистемы университета и ранней профориентации школьников 5-8 классов.

Пользователями марафона стали школьники 5-8 классов, чья основная потребность состояла в знакомстве с различными областями науки и культуры, а также получении возможности выбрать направление для дальнейшего углубленного изучения.

Показатели успеха определялись на основе нескольких факторов:

– Качество обратной связи от участников и педагогов.

– Увеличение количества подключившихся школ и участников.

– Уровень конверсии зарегистрированных участников в полномасштабных прохожденцев марафона.

Эти критерии помогли организовать контроль качества и улучшать структуру мероприятия на каждом этапе.

Процесс проведения марафона проходил поэтапно:

1. Регистрация: формирование команд, заполнение профилей участников.

2. Подготовка: участие в мероприятиях, ознакомление с правилами.

3. Выполнение заданий: решение задач.

4. Оценка результатов: получение обратной связи, награждение лучших команд.

Каждый этап сопровождался регулярным контролем и измерением промежуточных результатов, что создавало условия для оперативного реагирования на возникающие трудности.

Результаты марафона

Марафон продемонстрировал высокие показатели вовлеченности и эффективности. Для измерения успеха марафона использовались количественные и качественные метрики, соответствующие логике продуктового подхода:

1. Количественные показатели

Охват: 340 участников из 30 школ. Было сформировано 50 команд. Географически проект охватывал не только Санкт-Петербург, но и Ленинградскую область, Республику Карелию, Калининградскую и Липецкую области, город Сочи и даже Приднестровье.

Конверсия: 38% команд выполнили все задания. Наиболее сложными (набрали наименьшие баллы) стали задания Коллегии истории, Коллегии филологии, Коллегии психологии.

Доходимость: 86% команд дошли до финала.

2. Качественные показатели

NPS (Net Promoter Score): готовность участников рекомендовать марафон.

Обратная связь: отзывы учителей о повышении целеустремленности школьников.

3. Отсроченные результаты

Поступление участников в СПбГУ (требует долгосрочного мониторинга).

Заключение

Образовательный марафон «Двенадцать коллегий» демонстрирует, как продуктовый подход может применяться в образовательных проектах, обеспечивая высокий уровень вовлеченности участников и достижение поставленных целей. Важнейшие аспекты этого подхода - выявление потребностей пользователей, измеримость результатов и постоянная обратная связь - обеспечивают устойчивость и долгосрочную эффективность мероприятия.

Подобные мероприятия играют значительную роль в развитии образовательной инфраструктуры и становятся важными инструментами поддержки молодого поколения в их профессиональном росте и саморазвитии.

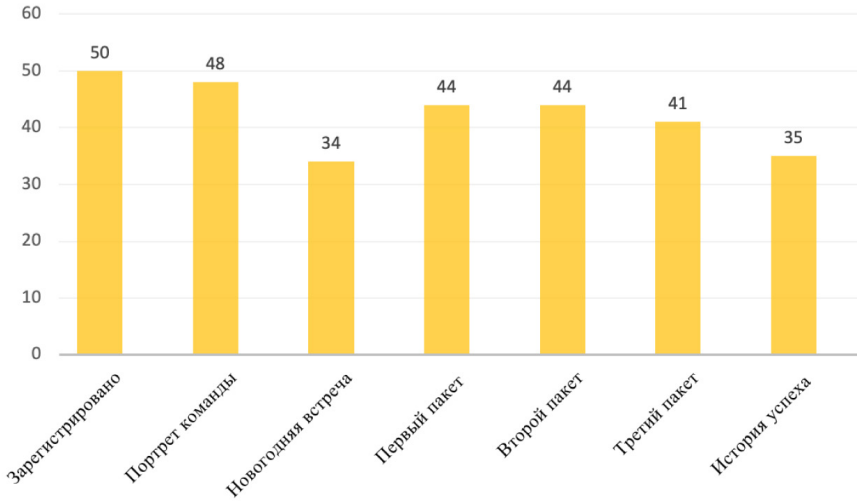


Рис. 1. Количество команд, выполнивших задания

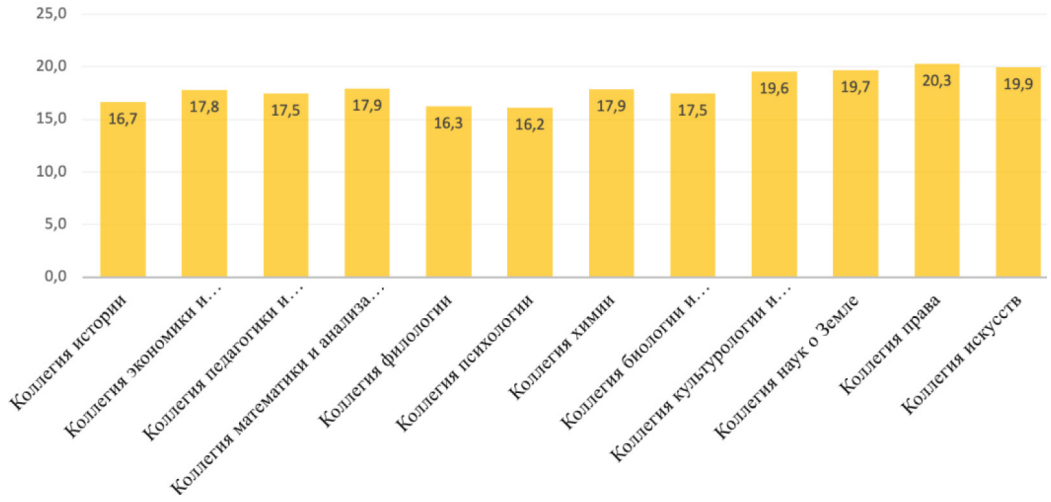


Рис. 2. Средние баллы по заданиям коллегий

Список литературы

1. Хёрф, С. Как создать продукт, который полюбят : опыт успешных менеджеров и дизайнеров. - 2019.

2. Вольфсон, Б. Гибкое управление проектами и продуктами. - 2017.

3. Калбах, Дж. Метод Jobs to Be Done: проектирование клиентоориентированного продукта. - 2024.

4. Мухамедьянов, Р. Что такое продуктовый подход и чем он отличается от проектного // WINFOX. - Режим доступа: https://wnfx.ru/chto-takoe-produktovyj-podhod-i-chem-on-otlichaetsya-ot-proektnogo

5. Фурин, А.Г., Ахматов, И.И. Понятие «образовательный продукт» общего образования: сущность и особенности формирования в образовательном кластере // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - № 2.

6. Хуторской, А.В. Что такое образовательный продукт? // Эйдос. - 2019. - № 3. - С. 12.

7. Чаусова, К. Продуктовый подход в разработке ИТ-продукта // VC.ru. - Режим доступа: https://vc.ru/services/476397-produktovyy-podhod-v-razrabotke-it-produkta (дата обращения: 20.06.2025).

УДК 37.02

Р.В. Майер
robert_maier@mail.ru
Глазовский государственный инженерно-педагогический университет им. В.Г. Короленко, Глазов, Россия

О СИСТЕМЕ ФОРМУЛЬНЫХ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

Рассмотрена проблема изучения формульных знаний по физике с помощью компьютерных технологий. Все формулы заменяются словесными описаниями и анализируются компьютерной программой, обращающейся к списку терминов с указанием их сложностей. Это позволяет: 1) выявить ключевые понятия; 2) построить семантическую сеть, показывающую связи между понятиями; 3) определить семантическую сложность каждой формулы; 4) оценить среднюю сложность методов решения задач по различным темам курса физики.

***Ключевые слова**: дидактика, обучение, понятие, семантическая сеть, формула, физика.*

Robert V. Mayer
robert_maier@mail.ru
Glazov Korolenko State Engineering and Pedagogical University, Glazov, Russia

ABOUT THE SYSTEM OF FORMULAIC KNOWLEDGE IN PHYSICS

The problem of studying the formulaic knowledge of physics using computer technology is considered. All formulas are replaced with verbal descriptions and analyzed by a computer program that refers to the list of terms indicating their complexities. This allowed to: 1) identify key concepts; 2) build a semantic network showing the connections between concepts; 3) determine the semantic complexity of each formula; 4) estimate the average complexity of task solving methods on various topics of the physics course.

***Keywords:** didactics, learning, concept, semantic network, formula, physics.*

Введение. Важной характеристикой учебной дисциплины является её сложность, зависящая от уровня абстрактности рассматриваемых вопросов. Трудность восприятия учебного текста (УТ) возрастает пропорционально разнице между степенью абстрактности текста и уровнем подготовки обучающегося [1]. Установлено, что насыщенность текста учебника математическими формулами и их сложность оказывают определяющее влияние на субъективную оценку сложности соответствующей дисциплины, даваемую учащимися. Совокупность формул, изучаемых на школьных уроках физики, формирует систему «формульных» знаний (СФЗ), обладающую свойствами, характерными для сложных систем: целостность, взаимосвязанность, взаимодействие, иерархичность, целенаправленность, эмерджентность и сложность. Каждая формула по отдельности также является системой, состоящей из взаимосвязанных элементов: букв, обозначающих физические величины, и математических символов. Семантическая сложность *SC* (Semantic Complexity) формулы определяется [1]: 1) количеством величин и связей между ними,

© Майер Р.В., 2025

то есть числом букв и математических символов; 2) сложностью составляющих ее математических операций и физических величин.

Цель исследования: 1) получить список понятий, входящих в основные формулы школьного курса физики; 2) построить семантическую сеть понятий, составляющих систему формульных знаний по физике; 2) выделить методы решения школьных физических задач и оценить их сложность. Рассматриваемая проблема тесно связана с работами ученых по теории систем, контент-анализу, методам определения семантической близости текстов и понятий [2], кластерному анализу, семантическим сетям, выявлению в тексте ключевых понятий [3], методам определения сложности учебных текстов, рисунков, понятий, формул [4].

Для достижения поставленной цели проведен контент-анализ учебников физики за 10–11 классы (авторы Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, В. М. Чаругин); в результате составлен список основных формул, знание которых необходимо для успешного усвоения физики. Путем вербального кодирования выписанных формул получен текстовый файл Formula.txt, в котором формулы представлены в виде предложений, например: I = U/R – «сила тока равна напряжение на концах проводника делить на сопротивление». Этот файл был проанализирован с помощью онлайн ресурсов Интернета и компьютерных программ, написанных в ABCPascal. В результате были выявлены входящие в формулы ключевые понятия, построена семантическая сеть, визуализирующую связи между ними, оценена сложность каждой формулы.

Результаты исследования. Из файла Formula.txt с помощью Интернет-ресурса advego.com получен список понятий, входящих в состав физических формул, с указанием их количества. Это позволило выявить ключевые понятия, часто используемые в формулах [3]. К ним относятся следующие физические величины: скорость – 67 упоминаний, вектор – 45, масса – 45, сила – 32, расстояние – 31, заряд – 27, энергия – 26, сила тока – 24, напряжение – 21, изменение – 17. Если величины проранжировать, то есть расположить в порядке убывания частоты *n*, а затем построить зависимость частоты использования от ранга *r*, получится кривая, соответствующая распределению Ципфа [5]. Она показана на рис. 1.

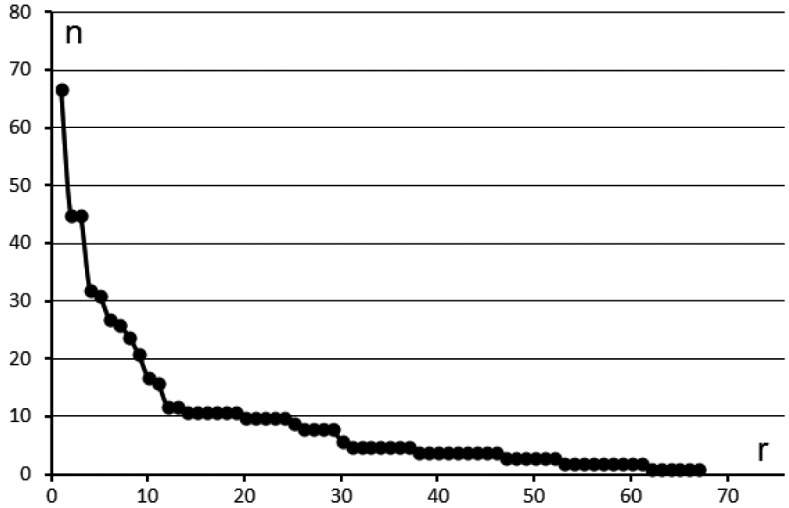


Рис. 1. Зависимость частоты *n* понятия из СФЗ от его ранга *r*

Для создания семантической сети, визуализирующей связи между понятиями в формулах, используется ресурс Интернета https://nocodefunctions.com. При этом из файла Formula.txt были исключены слова, обозначающие математические операции: «равно», «сложить», «вычесть», «делить», «возвести в квадрат», «извлечь корень» и т.д. Если это не сделать, то в семантической сети появятся вершины, соответствующие этим понятиям. В настройках следует выбрать опции: 1) учитывать слова из трех и более букв (чтобы не потерять понятия «ток», «газ»); 2) исключить слова, встречающиеся один раз; 3) максимальная длина n-grams – одно слово. Все это позволило получить семантическую сеть для понятий, составляющих систему формульных знаний всего школьного курса физики (рис. 2). Граф состоит из 119 вершин (понятия, упоминаемые только один раз, не учитывались), между ними 457 связей; всего 16 кластеров, они показаны разными цветами. Размер кружков (вершин) пропорционален частоте упоминания понятий; ширина изогнутых линий, пропорциональна силе связей.

Визуализация семантического пространства СФЗ позволяет по-новому взглянуть на их структуру, выявить скрытые взаимосвязи между различными концептами. Это способствует более глубокому пониманию СФЗ как одной из составляющих ментального пространства «идеального ученика» (то есть ученика, запоминающего всю сообщаемую информацию). В метальном пространстве реального ученика некоторые вершины и связи могут отсутствовать, что затрудняет усвоение новых знаний.

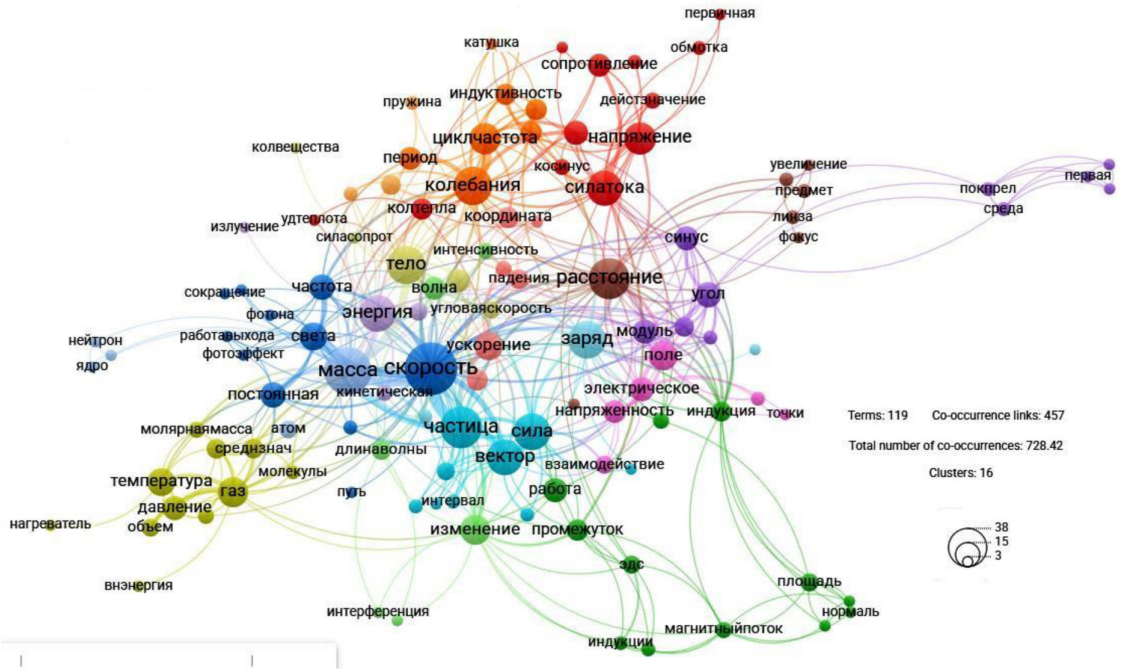


Рис. 2. Семантическая сеть из понятий, входящих в СФЗ

При определении семантической сложности формулы следует учесть, что она зависит от семантической сложности используемых понятий. Для этого: 1) методами, рассмотренными в [1; 4] оценивают сложность терминов, входящих в все формулы и записывают результаты в файл Slovar.txt; 2) с помощью специальной компьютерной программы, написанной в ABCPascal, обращающейся

к файлу Slovar.txt, анализируют файл Formula.txt и определяют суммарную сложность всех терминов, составляющих описание каждой формулы. При этом считается, что сложность понятия П относительно тезауруса Z_0 равна суммарной сложности слов из тезауруса Z_0, которые позволяют объяснить сущность понятия П. При оценке сложности формул курса физики удобно в качестве Z_0 выбрать тезаурус выпускника пятого класса, а сложность простых общеупотребительных слов («человек», «вода», «земля») считать равной 1. Нам удалось последовательно оценить *SC* сначала простых, а затем сложных понятий [4], что позволило определить семантическую сложность формул.

Методом решения ФЗ будем называть совокупность приемов, используемых при решении задач по некоторой теме. Задачи, решаемые одним методом (их названия совпадают с названиями соответствующих тем), похожи концептуально, в них используются примерно одни и те же физические модели, понятия, теоретические идеи и формулы. Методы решения задач по различным темам (например, «Основы МКТ», «Цепи постоянного тока», «Линзы. Оптическая сила» и т.д.) принципиально отличаются друг от друга: в каждом из них применяются свои формулы. Сложностью метода CM_{ij} будем называть среднюю сложность основных формул, составляющих его сущность. В результате удалось установить следующее: **Раздел 1. МЕХАНИКА:** 1. Равномерное движение: число формул $F_{11} = 4$, сложность метода $CM_{11} \approx 39$; 2. Равноускоренное движение: $F_{12} = 4$, $CM_{12} \approx 49$; 3. Движение по окружности: $F_{13} = 5$, $CM_{13} \approx 23$; 4. Законы Ньютона. Силы в механике: $F_{14} = 9$, $CM_{14} \approx 35$; 5. Импульс и его изменение: $F_{15} = 3$, $CM_{15} \approx 35$; 6. Работа, энергия, мощность: $F_{16} = 8$, $CM_{16} \approx 44$; 7. Равновесие тел: $F_{17} = 3$, $CM_{17} \approx 29$; 8. Механические колебания: $F_{18} = 6$, $CM_{18} \approx 54$; 9. Механические волны: $F_{19} = 4$, $CM_{19} \approx 50$. **Раздел 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА:** 1. Количество вещества, число атомов: $F_{21} = 3$, $CM_{21} \approx 44$; 2. Основное уравнение МКТ, энергия молекул: $F_{22} = 6$, $CM_{22} \approx 56$; 3. Уравнение состояния газа. Изопроцессы: $F_{23} = 4$, $CM_{23} \approx 40$; 4. Влажность воздуха: $F_{24} = 2$, $CM_{24} \approx 34$; 5. Поверхностное натяжение:$F_{25} = 2$, $CM_{25} \approx 31$; 6. Работа, внутренняя энергия. Первое начало термодинамики: $F_{26} = 3$, $CM_{26} \approx 58$; 7. Количество теплоты. Теплообмен, плавление: $F_{27} = 4$, $CM_{27} \approx 30$; 8. Тепловой двигатель, КПД: $F_{28} = 2$, $CM_{28} \approx 37$. **Раздел 3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА:** 1. Электростатика, напряженность, потенциал: $F_{31} = 9$, $CM_{31} \approx 42$; 2. Конденсатор, электроемкость: $F_{32} = 5$, $CM_{32} \approx 57$; 3. Цепи постоянного тока: $F_{33} = 10$, $CM_{33} \approx 62$; 4. Работа и мощность электрического тока: $F_{34} = 5$, $CM_{34} \approx 54$; 5. Магнитное поле. Электромагнитная индукция: $F_{35} = 8$, $CM_{35} \approx 66$; 6. Электромагнитные колебания, переменный ток: $F_{36} = 11$, $CM_{36} \approx 75$. **Раздел 4. ОПТИКА:** 1. Законы отражения и преломления:$F_{41} = 3$, $CM_{41} \approx 37$; 2. Линзы. Оптическая сила: $F_{42} = 3$, $CM_{42} \approx 25$; 3. Волновая оптика. Интерференция, дифракция: $F_{43} = 3$, $CM_{43} \approx 72$. **Раздел 5. ФИЗИКА МИКРОМИРА:** 1. Фотоэффект, корпускулярная природа света: $F_{51} = 3$, $CM_{51} \approx 57$; 2. Теория атома водорода: $F_{52} = 2$, $CM_{52} \approx 78$; 3. Ядерные реакции: $F_{53} = 5$, $CM_{53} \approx 63$; 4. Доза излучения, эквив. доза излучения: $F_{54} = 2$, $CM_{54} \approx 37$. **Раздел 6. ЧАСТНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ:** 1. ЧТО: кинематика, релятивистские эффекты: $F_{61} = 3$, $CM_{61} \approx 57$; 2. ЧТО: релятивистские энергия и импульс: $F_{62} = 4$, $CM_{62} \approx 54$.

Итак, в результате анализа учебников физики за 10 – 11 класс выделены 32 метода решения задач: 9 методов по механике, 8 – по молекулярной физике и термодинамике, 6 – по электродинамике, 3 – по оптике, 4 – по физике микромира, 2 – по частной теории относительности. Полученные результаты могут быть использованы для оценки сложности различных физических задач, а также классификации формул и методов (или тем), исходя из их сложности и степени свернутости информации. Перспективы дальнейших исследований в этом направлении связаны с расширением объема анализируемых данных и сопоставлении результатов, полученных для различных учебников.

Список литературы

1. Майер, Р. В. Сложность учебных понятий и текстов. – Глазов: ГИПУ, 2024. – 132 с. ISBN 978-5-93008-418-4

2. Manning, C. D. An Introduction to Information Retrieval / C.D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze. – Cambridge University Press. 2008. ISBN: 9780521865715

3. Ванюшкин, А. С. Методы и алгоритмы извлечения ключевых слов / А. С. Ва-нюшкин, Л. А. Гращенко // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2016. – № 19. – С. 85-93.

4. Майер, Р. В. Сложность формул и методов решения задач по МКТ, термодинамике, оптике, физике микромира и ЧТО // НИР. Социально-гуманитарные исследования и технологии. – № 1(46). 2024. – С. 36-41.

5. Манин, Ю. И. Закон Ципфа и вероятностные распределения Левина // Функциональный анализ и его приложения. – 2014. № 2. – С. 51-66.

УДК 378.1

Е.А. Масолова[1], Т.Б. Павлова[2]
[1]elizavetakovaleva13@gmail.com; [2]pavtatbor@gmail.com
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия

АНАЛИЗ ОПЫТА ВНЕДРЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ УЧЕБНОЙ АНАЛИТИКИ*

Критически проанализирован процесс и результаты решения студентами педагогического направления подготовки компетентностно-ориентированных задач в области учебной аналитики в соответствии с разработанными критериями оценивания. Полученные результаты анализа и выявленные затруднения позволили усовершенствовать формулировки задач и определить необходимые смысловые акценты в разработанной методике.

Ключевые слова: *учебная аналитика, компетентностно-ориентированные задачи, информационно-аналитическая деятельность.*

Elizaveta A. Masolova[1], Tatiana B. Pavlova[2]
[1]elizavetakovaleva13@gmail.com; [2]pavtatbor@gmail.com
Herzen State Pedagogical University, Saint-Petersburg, Russia

ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF IMPLEMENTING COMPETENCE-ORIENTED TASKS IN THE FIELD OF LEARNING ANALYTICS

The process and results of students' solution of competence-oriented tasks in the field of learning analytics in accordance with the developed assessment criteria were critically analyzed. The obtained results of the analysis and the identified difficulties allowed to improve the formulation of the tasks and determine the necessary semantic accents in the developed methodology.

Keywords: *learning analytics, competence-oriented tasks, information and analytical activity.*

Современная образовательная среда создает новые ситуации педагогической деятельности, в которых анализ данных способствует формированию более детального и обоснованного взгляда на учебный процесс. Наиболее рельефно проявляются эти возможности при активном вовлечении обучающихся во взаимодействие с цифровыми ресурсами. Устойчиво развивается в теоретическом и прикладном аспектах направление количественного и качественного анализа различных факторов образовательного процесса, названное «учебная аналитика», которое по утверждению Мартыновой М.Д. «прочно вошло в практику онлайн-школ, образовательных учреждений и компаний» и «имеет существенные преимущества для управления образовательным процессом» [1].

© Масолова Е.А., Павлова Т.Б., 2025
* Исследование выполнено за счет внутреннего гранта РГПУ им. А. И. Герцена (проект №93-ВГ).

Разрабатываются специализированные модули для систем управления обучением (LMS), которые позволяют пользователям, не имеющим опыта интеллектуального анализа данных и программирования, выполнять анализ данных в автоматизированном режиме, например, модуль MoodleMiner [2]. В педагогических публикациях приводятся многочисленные аналитические кейсы. Например, показано как анализ данных 16 электронных курсов позволил выявить характеристики и причины низкой успеваемости студентов [3]. Онлайн платформа Skyeng использует продуктовый подход, основанный на данных (data driven-product), в качестве надежной основы для проектирования новых учебных активностей, в частности, применяет ML-модели для оценки видеоуроков [4]. Апробируются возможности мультимодальных больших языковых моделей (MLLM) для анализа учебных видео [5]. Автоматизация аналитических процедур в процессе проверки работ студентов с применением генеративного искусственного интеллекта позволяет не только обеспечить обратную связь в режиме реального времени, но и совершенствовать образовательные ресурсы [6].

Распространение учебной аналитики формирует запрос на новые приемы деятельности педагога, на включение новых компетенций в образовательные программы педагогического образования. Например, умение анализировать пользовательскую активность в LMS, позволяет делать выводы о наличии текущих проблем, оптимизировать учебные курсы и пр. В работе А.Н. Гущина отмечено, что «анализ цифрового следа позволяет сделать вывод о сформированности тех или иных компетенций, которые предусмотрены учебным планом» [7].

Умения в области прикладного применения учебной аналитики трактуются как существенное обогащение информационно-аналитической деятельности будущего педагога [8]. Включение в содержание подготовки компетентностно-ориентированных задач в области учебной аналитики способствует потенциальному распространению педагогических практик, основанных на данных. Под компетентностно-ориентированными задачами понимаем задачи, предназначенные для оценивания процесса и результатов формирования компетенций обучающихся, где учитывается ряд особенностей, включая: значимость получаемого результата; условие задачи как ситуация или проблема; разная форма представления информации и данных; явные и неявные указания и др. [8].

В соответствии с разработанной нами трехэтапной методикой формирования компетенций педагога в области учебной аналитики, были апробированы компетентностно-ориентированные задачи, относящиеся к первому этапу методики. Методика предполагает поэтапное продвижение от первоначального погружения в область учебной аналитики к формированию транспрофессиональных компетенций. На первом этапе методики в качестве инструментов анализ используются в основном электронные таблицы. На втором и третьем этапах для решения компетентностно-ориентированных задач предлагается использование языка программирования Python с оформлением полноценного проекта в Jupyter Notebook.

Первый этап методики обеспечивает «общее понимание потенциала учебной аналитики и формирование базовых умений работы с образовательными данными» [9]. Используется пять типов компетентностно-ориентированных задач, соотнесенных с пятью группам умений в области учебной аналитики:

1. Определение целей аналитической деятельности и постановка аналитических задач;
2. Выбор и получение доступа к образовательным данным;
3. Анализ данных (выбор и применение методов анализа);
4. Представление и интерпретация результатов анализа данных;
5. Видение педагогических решений, принимаемых на основе анализа образовательных данных. [8]

В эксперименте принимали участие студенты, обучающиеся по направлению 44.03.01 Педагогическое образование.

Каждая задача предоставляет контекст ситуации и конкретную проблему, решение которой должно быть найдено с применением средств учебной аналитики. Приведем пример задачи первого типа:

«Вы работаете учителем в школе. Необходимо выявить аспекты образовательного процесса, которые влияют на успеваемость учеников 9-х классов, так как им скоро предстоит сдавать ОГЭ. Заданы элементы цифрового пространства школы. Ваша задача определить цель и задачи информационно-аналитической деятельности педагога для диагностики успеваемости учащихся». В ряд задач включены таблицы с образовательными данными, которые необходимо обработать.

Результативность решения задач оценивалась с помощью единых критериев, применяемых как педагогом, так и студентами для взаимооценивания. Листы самооценивания были предназначены для выявления затруднений при решении задач. Благодаря этим инструментам оценивания удалось усовершенствовать как формулировки задач, так и процесс их решения. При решении задач студенты показали новые умения, характеризующие обогащение информационно-аналитической деятельности будущего педагога и заинтересованность в их приобретении.

На рис. 1 представлены графики результативности решения задач в соответствии с разработанными критериями оценивания, а также графики проявления затруднений (при наличии затруднений студент выбирал наименьшую оценку). По горизонтали приведены краткие формулировки критериев оценивания для каждой задачи. По вертикали – сумма оценок по заданному критерию.

По Задаче 2 выявилось явное рассогласование оценок педагога и результатов взаимооценивания по одному из критериев (определение программных средств для планирования анализа образовательных данных и интерпретации/визуализации результатов). Результаты взаимооценивания оказались достаточно низкими при высокой оценке преподавателя. Предположительно, это связано с тем, что некоторые студенты не привели развернутое обоснование решения задачи, что потребовало внесения изменений в формулировку конкретного критерия оценивания. При этом результаты самооценивания показали наличие значительных затруднений у студентов, что свидетельствует о том, что осваиваемые умения воспринимаются ими как объективно новые и они пока не ощущают уверенности в своих силах.

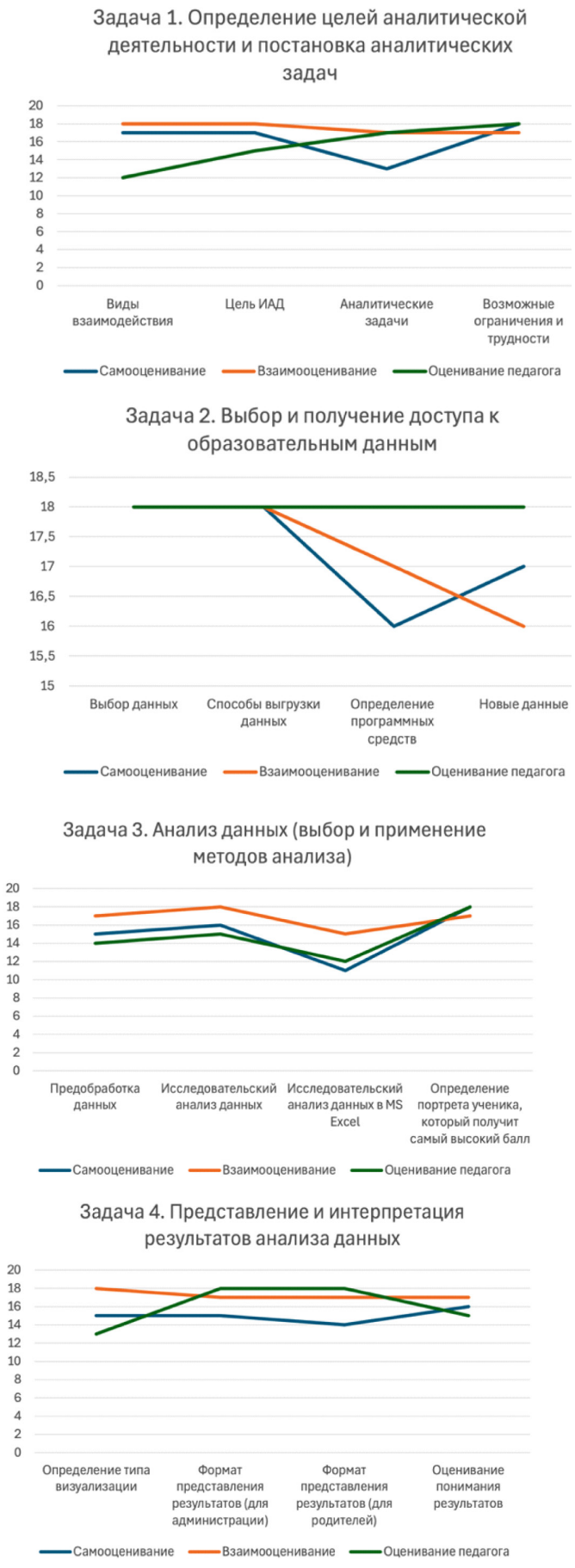


Рис. 1. Графики результативности решения компетентностно-ориентированных задач в области учебной аналитики (1 этап методики)

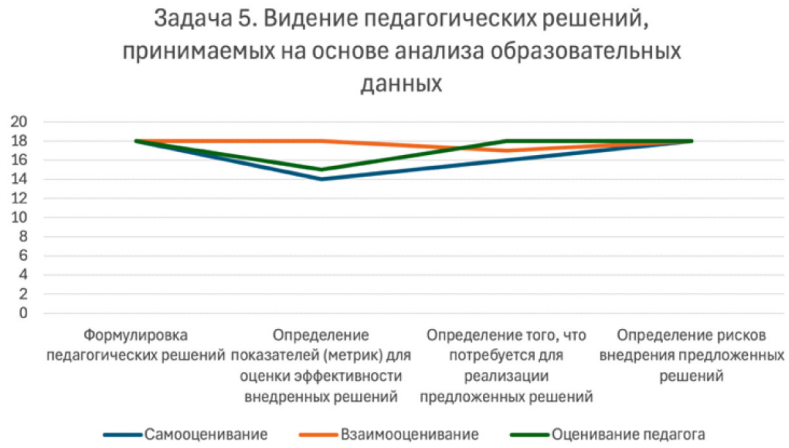


Рис. 1 (продолжение). Графики результативности решения компетентностно-ориентированных задач в области учебной аналитики (1 этап методики)

Больше всего трудностей у студентов возникло при решении задач 3 типа (анализ данных) и 4 типа (интерпретация и визуализация результатов). Это объясняется необходимостью применить в новом, незнакомом контексте практические умения использовать программные средства для решения аналитических задач.

Анализ результатов апробации показал, что необходимо дополнить формулировку некоторых задач; обратить внимание студентов на особенности видов взаимодействий в цифровой образовательной среде, а также, сконцентрировать усилия на определении целей и задач информационно-аналитической деятельности в незнакомых комплексных ситуациях. В перспективе предполагается увеличивать вариативность контекстов задач для формирования компетенций исследовательского анализа данных и интерпретации результатов с помощью различных средств и показателей (метрик).

Существенным результатом освоения студентами первого этапа методики формирования умений в области учебной аналитики является прочное осознание студентами значимости приобретаемых новых компетенций и понимание собственной потенциальной конкурентоспособности в цифровой образовательной среде.

Список литературы

1. Мартынова, М. Д. Учебная аналитика в образовательном процессе: куда нас ведут большие данные? / М. Д. Мартынова // Социальные нормы и практики. – 2024. – № 4(14). – С. 39-49. – DOI: 10.24412/2713-1033-2024-4-39-49.

2. Akçapınar, Gökhan, Bayazit, Alper (2019). MoodleMiner: Data Mining Analysis Tool for Moodle Learning Management System. İlköğretim Online. DOI: 10.17051/ilkonline.2019.527645.

3. Jamal Kay B. Rogers, Tamara Cher R. Mercado, Ronald S. Decano (2025). Moodle interactions and academic performance: educational data mining in a Philippine University Journal of Education and Learning (EduLearn). ISSN: 2089-9823. DOI: 10.11591/edulearn.v19i1.21549.

4. Образовательная аналитика: управление образовательной организацией и создание контента на основе данных / М. Б. Свердлов (научная редакция), Е. В. Вербицкий, А.В. Конобеев, А. И. Крецу, В. Д. Стриканов; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – (Современная аналитика образования. № 9 (58)) – ISSN: 2500-0608.

5. Whitehead, R., Nguyen, A., & Järvelä, S. (2025). Utilizing Multimodal Large Language Models for Video Analysis of Posture in Studying Collaborative Learning: A Case Study. Journal of Learning Analytics, 12(1), 186-200. DOI: https://doi.org/10.18608/jla.2025.8595.

6. Pozdniakov, S., Brazil, J., Mohammadi, M., Dollinger, M., Sadiq, S., & Khosravi, H. (2025). AI-Assisted Co-Creation: Bridging Skill Gaps in Student-Generated Content. Journal of Learning Analytics, 12(1), 129-151. DOI: https://doi.org/10.18608/jla.2025.8601.

7. Гущин А.Н. Опыт анализа цифрового следа студента в LMS Moodle / А.Н. Гущин // Педагогика и просвещение. – 2022. – №1. – С. 155-166. – DOI 10.7256/2454-0676.2022.1.35514.

8. Ковалева Е.А. Компетентностно-ориентированные задачи в области учебной аналитики в подготовке будущего учителя / Е.А. Ковалева, Т.Б. Павлова // Новые образовательные стратегии в открытом цифровом пространстве : Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 10–26 марта 2025 года. – Санкт-Петербург: ООО Центр научно-информационных технологий Астерион, 2025. – С. 213-219.

9. Павлова Т. Б. Структура и содержание методики формирования компетенций педагога в области учебной аналитики / Т. Б. Павлова, Е. А. Ковалева // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2024. – № 4. – С. 85-101. – DOI: 10.35231/18186653_2024_4_85.

УДК 37.018

Н.В. Матросова
m.natali378@mail.ru
Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕРВИСЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

В статье рассматривается применение современных интеллектуальных сервисов в ходе реализации проектной деятельности студентов, особенно в контексте изучения и сохранения марийского языка и литературы. Проводится обзор и анализ инструментария для ведения различных видов проектной деятельности. Особо выделено их влияние на повышение эффективности работы с информацией, улучшение качества принятия решений и расширение форматов проектных продуктов. Автор отмечает, что использование таких инструментов способствует развитию креативного мышления студентов, их лидерских качеств и навыков совместной деятельности, что особенно важно для популяризации и сохранения языков малых народов, включая марийский язык.

Ключевые слова: *проектная деятельность, интеллектуальные сервисы, марийский язык и литература.*

Natalia V. Matrosova
m.natali378@mail.ru
Mari State University, Yohkkar-Ola, Russia

INTELLECTUAL SERVICES FOR THE REALISATION OF STUDENTS' PROJECT ACTIVITIES

The article deals with the application of modern intellectual services in the course of realisation of students' project activities, especially in the context of studying and preserving Mari language and literature. It reviews and analyses the tools for various types of project activities. Their influence on increasing the efficiency of work with information, improving the quality of decision-making and expanding the formats of project products is emphasised. The author notes that the use of such tools contributes to the development of students' creative thinking, leadership skills and collaborative skills, which is especially important for the promotion and preservation of small languages, including the Mari language.

Keywords: *project activity, intellectual services, Mari language and literature.*

Согласно Указу Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» к 2030 году планируется обеспечение цифровой зрелости всех отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования [1]. В условиях новой цифровой реальности в образовательной сфере большое внимание будет уделено развитию способов принятия решений с использованием возможностей цифровой образовательной среды, в особенности с применением технологий

© Матросова Н.В., 2025

искусственного интеллекта, анализа данных и интеллектуальных систем поддержки принятия решений [2].

Перед Российской Федерацией как перед многонациональным государством стоят задачи по изучению и сохранению языков ее народов. Марийский язык является одним из представителей уральской языковой семьи, значимым фактором для развития которого является привлечение молодежи к этому виду деятельности.

Современный вектор подготовки специалистов, в том числе педагогов, направлен не только на высокий уровень предметной и методической подготовки, но и на формирование аналитического мышления, креативности, лидерских качеств, навыков совместной деятельности и творческого подхода при решении профессиональных задач, в том числе касающихся популяризации и сохранения языков малых народов.

В связи с этим особую актуальность приобретает разработка так называемых цифровых проектов, направленных на создание, внедрение или оптимизация цифровых продуктов и решений и ориентированных на использование в ходе проектной деятельности современных цифровых технологий и инструментов, аналитики данных, искусственного интеллекта [3]. Новые требования и ориентиры в реализации проектной деятельности требуют от преподавателей и студентов высокого уровня сформированности актуальных цифровых компетенций, владения современными цифровыми инструментами, позволяющими им решать задачи в условиях дальнейшей цифровизации с учетом психологии современного поколения homo digitalis [4]. Особое внимание стоит уделить интеллектуальным сервисам в реализации проектной деятельности студентов.

ИИ-сервисы для управления проектами и совместной деятельности

Среди сервисов управления проектами и реализации совместной деятельности с искусственным интеллектом можно выделить Notion Ai, Scoro, Asana, Weeek, Wrike, ClickUp, Miro и др., которые поддерживают различные методологии управления проектами (Agile, Scrum, Kanban, Waterfall, Гибридная методология и т.п.) и позволяют организовать все процессы работы над проектом. Данные инструменты дают возможность отслеживания постановки и выполнения задач, обмена документами и рабочими материалами, а также генерации отчетов и аналитики в ходе всего жизненного цикла проекта. Незаменимую роль такие сервисы играют в управлении взаимодействием проектной команды, отслеживании и оценке эффективности каждого члена группы. Кроме того, интегрированный ИИ дает возможность углубленной аналитики эффективности выполнения проекта, формирования рекомендаций и инструкций корректировки работ по проекту, а также оценки результативности.

Примером применения такого инструментария для управления проектом «Иллюстрирование эпоса «Калевала» средствами ИИ» может служить российский сервис Weeek, который имеет бесплатную версию и также предоставляет возможности импорта данных из другого сервиса управления проектами

с ИИ Notion AI, а также интеграции с AI-ботами в Telegram. Фрагмент работы сервиса приведен на рисунке 1.

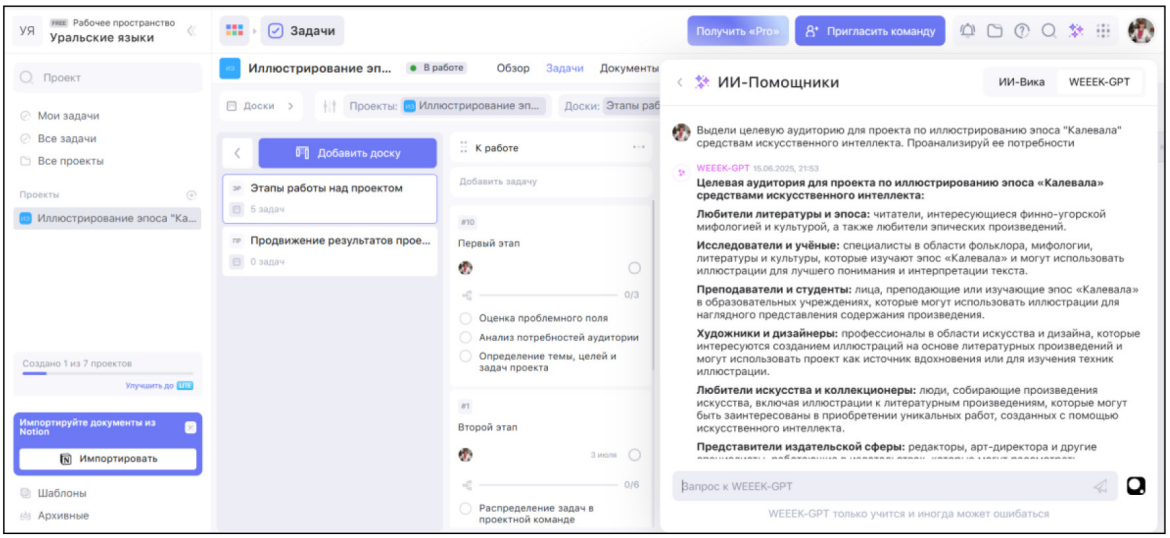


Рис. 1. Фрагмент работы сервиса Weeek

ИИ-сервисы для интеллектуального поиска научной литературы и анализа источников

Специфика проектной деятельности по марийскому языку и литературе предполагает работу с большим количеством языковых и литературных научных источников. В связи с этим большое значение приобретают инструменты интеллектуального поиска научно-методической литературы в международных и российских базах данных по языкам и литературе уральских народов. Среди таких сервисов можно выделить Semantic Scholar; Consensus; Thesify; Keenious; Authorea. Также актуально применение сервисов анализа текстов и выделения ключевых моментов из различных источников. Среди таких инструментов можно выделить Humata; ExplainPaper; Chatize.

ИИ-сервисы для сопровождения проекта

В ходе проектной деятельности на всех ее этапах широкое использование получают такие нейросети как Qwen (https://chat.qwen.ai/), Perplexiy (https://www.perplexity.ai/), DeepSeek (https://www.deepseek.com/), GigaChat (https://giga.chat.ru), YandexGPT (https://a.ya.ru). Данные инструменты позволяют проводить генерацию и поиск релевантных идей для проектов, анализ потребностей целевой аудитории, оценку возможностей и рисков проекта. Нейросети также будут эффективны разработке и корректировке критериев оценки эффективности проекта, создании специализированного проектного контента, персонализированных рекламных материалов и рекомендаций для различных целевых групп по внедрению и использованию результатов проектной деятельности. Интерес также представляет использование нейросетей в формулировке креативного названия проекта, что также способствует его популяризации и продвижению. На рисунке 2 приведен фрагмент работы китайской нейросети Qwen, поддерживающей несколько языковых моделей для широкого круга задач.

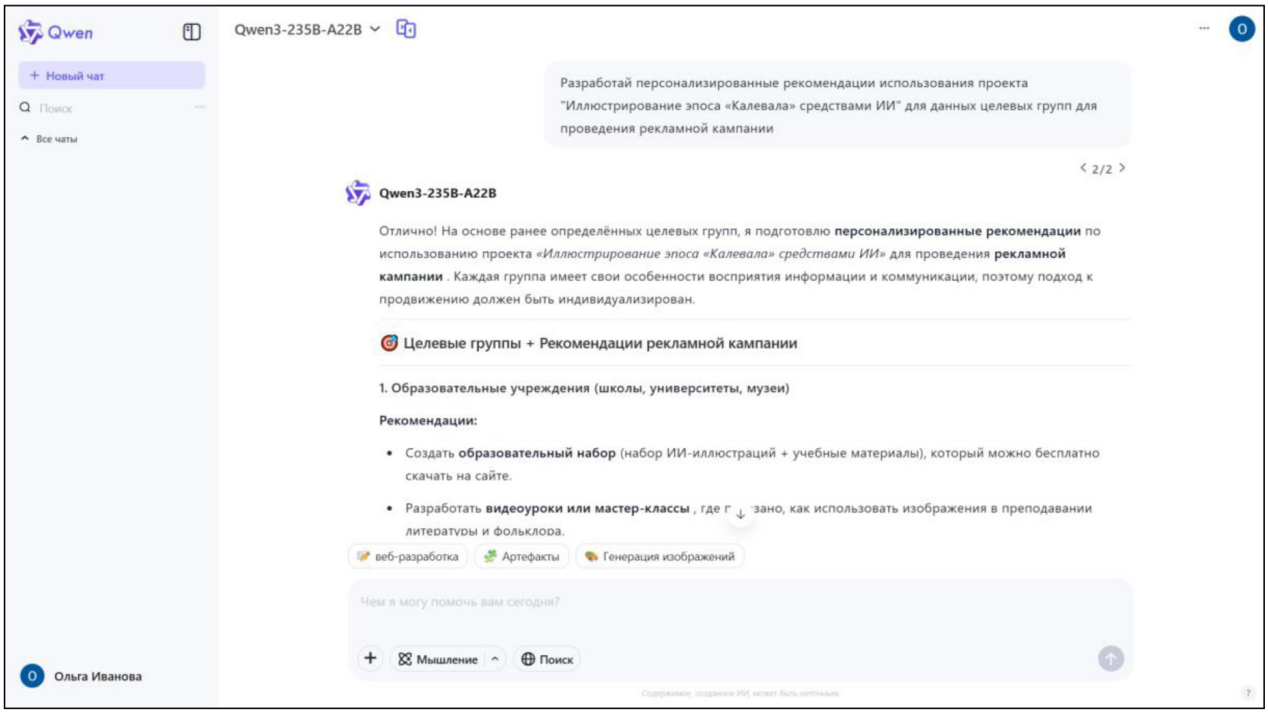


Рис. 2. Фрагмент работы нейросети Qwen

ИИ-сервисы для разработки мультимедийного контента и материалов

В настоящее время в проектной деятельности большой интерес представляет использование интеллектуальных инструментов для работы с мультимедийным контентом. В первую очередь, можно выделить сервисы для работы с графикой, которые позволяют генерировать персонализированные презентационные материалы для различных групп целевой аудитории; редактировать изображения; создавать уникальные трудно воспроизводимые вручную изображения для проекта и т.д. Среди таких инструментов особое внимание уделяется сервисам Кандинский 3.0, Шедеврум, Leonardo AI, FabulaAI, Starryai и др. Инструментарий позволяет реализовать визуализацию произведений марийской литературы и фольклора, создавать комиксы и графические новеллы, разрабатывать дизайнерские компоненты с национальным колоритом и т.д. На рисунке 3 приведены изображения, сгенерированные для проекта по созданию мультфильма с использованием ИИ по марийской сказке «Сереброзубая Пампалче».

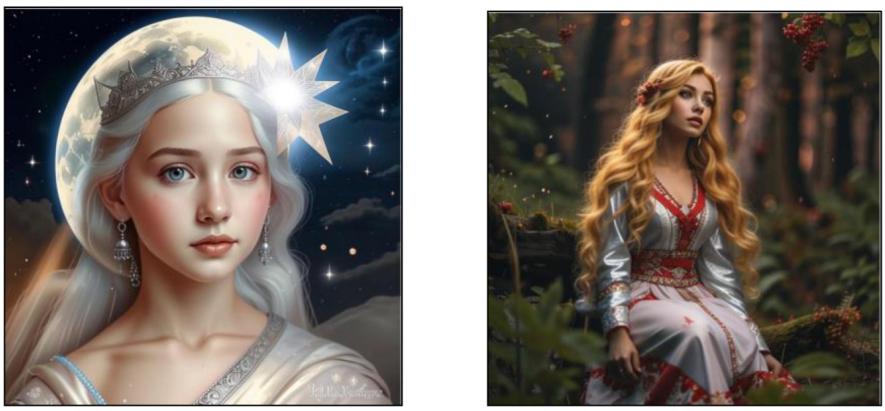


Рис. 3. Фрагменты сгенерированных нейросетью изображений

Кроме того, при создании проектов по марийскому языку и литературе используются инструменты генерации аудио и видео контента. Среди таких инструментов можно выделить HeyGen, CyberVoice, Writerai. Среди сервисов для «оживления» изображений и создания динамики: Immersity AI (ранее LeiaPix), Vidu, Runway, Hailuo. Использование такого инструментов позволяет создавать уникальные музыкальные этнокультурные композиции, видеоматериалы, в том числе полноценные авторские мультфильмы.

Все это дает возможность развивать творческое мышление учащихся, а также повышать не только мотивацию к изучению марийского языка и литературы через современные медиаформаты, но и уровень знаний в целом. Это связано с тем, что разработка промптов для нейронных сетей требует от студентов детальной проработки описания героев, событий, особенностей музыки и народных ремесел.

ИИ-сервисы для аналитики и визуализации данных

Большое внимание в рамках проектной деятельности в настоящий период следует уделять инструментам интеллектуального анализа и визуализации данных. Примерами таких инструментов могут служить Forecast, Exploding Topics, Trends Critical, Talk Walker, Зохо Аналитика и др. Для визуализации данных при реализации проекта можно использовать такие инструменты как НейроХолст, Text2Infographic, Flair, Infography.

Таким образом, в настоящее время интеллектуальные сервисы приобретают огромное влияние на все виды работ, выполняемых в ходе проектной деятельности. Их использование способствует расширению форматов проектных продуктов, повышению качества принятия решений, улучшению взаимодействия внутри проектной группы, а также повышению эффективности работы с информацией. Кроме того, использование такого инструментария в ходе реализации проектов по марийскому языку и литературе способствует повышению мотивации молодежи к данному виду деятельности, развитию представления богатого наследия народа мари в современных цифровых форматах.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2024 г. № 309 устанавливает приоритетные цели развития страны на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года. [Электронный ресурс]. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542 (дата обращения: 14.06.2025).

2. Распоряжение Правительства РФ от 18 октября 2023 г. № 2894-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации». – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1303506896 (дата обращения: 14.06.2025)

3. Токтарова В.И., Семенова Д.А., Матросова Н.В. Цифровые проекты: сущность, характеристики и инструменты реализации //Вестник Марийского государственного университета. 2024. Т. 18. № 1 (53). С. 44-54.

4. Токтарова В.И., Ребко О.В., Семенова Д.А. Сравнительно-сопоставительный анализ моделей цифровых компетенций педагогов в условиях цифровой трансформации образования // Science for Education Today. 2023. Т. 13. № 5. С. 79-104.

УДК 004.8

А.А. Мирзахмедова
aynura.mirzahmedova@mail.ru
Жалал-Абадский государственный университет им. Б. Осмонова, Жалал-Абад, Кыргызстан

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В статье рассматриваются возможности использования искусственного интеллекта для повышения эффективности образовательного процесса, анализируются отечественные инновационные платформы, такие как «АкылАЙ» и «МугалимАЙ», Исследование основано на анализе современных научных работ, практических примеров и актуальных инициатив в сфере цифрового образования в мире и Кыргызстане.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, инновационная платформа, образовательный процесс, цифровизация, использование ИИ, инновационные методы, пилотный проект, приспособление, интеграция, анализ.*

Aynura A. Mirzakhmedova
aynura.mirzahmedova@mail.ru
Jalal-Abad State University named after B. Osmonova, Jalal-Abad, Kyrgyzstan

THE ROLE OF AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

The article examines the possibilities of using artificial intelligence to improve the effectiveness of the educational process, analyzes domestic innovation platforms such as AkylAI and MugalimAI, the study is based on an analysis of modern scientific papers, practical examples and relevant initiatives in the field of digital education in the world and Kyrgyzstan.

Keywords: *artificial intelligence, innovative platform, educational process, digitalization, use of AI, innovative methods, pilot project, adaptation, integration, analysis.*

Искусственный интеллект (ИИ) – это область компьютерных наук, направленная на создание систем и программ, способных выполнять задачи, которые традиционно требуют человеческого интеллекта. К таким задачам относятся обучение, распознавание речи и образов, принятие решений, понимание естественного языка и адаптация к новым ситуациям [1].

Идея создания машин, способных мыслить, восходит к античности, но современный ИИ как научная дисциплина возник в середине XX века.

ИИ XXI века – это быстро развивающееся направление, основанное на цифровых технологиях и охватывающее множество технологий, предполагающее [2]:

- Машинное обучение;
- Обработка естественного языка (NLP);
- Компьютерное зрение;
- Робототехника;
- ИИ в бизнесе и образовании.

© Мирзахмедова А.А., 2025

Цифровые технологии вообще, а ИИ в частности, активно внедряется в образовательные процессы по всему миру, трансформируя традиционные методы обучения и управления образовательными учреждениями, кардинально изменяя образовательную среду [3]. В Кыргызстане реализуются проекты и программы по цифровизации образования, включая создание электронных библиотек, образовательных порталов для учителей и учеников, активно ведутся разработки по внедрению искусственного интеллекта в сферу образования. Искусственный интеллект позволяет персонализировать образовательный процесс, автоматизировать стандартные типовые задачи и повышать уровень усвоения знаний. В последние годы в республике наблюдается активный рост цифровых образовательных технологий, что подтверждается увеличением числа стартапов в области EdTech, поддерживаемых государственными программами и международными грантами.

Вместе с тем, по данным Всемирного банка, в Кыргызстане около 40% учащихся сталкиваются с трудностями в освоении базовых школьных дисциплин. Это обусловлено нехваткой квалифицированных преподавателей, особенно в сельской местности. В таких условиях ИИ может стать эффективным инструментом, который поможет устранить образовательные пробелы и повысить качество обучения. В последние годы государство активно развивает программу “Цифровой Кыргызстан” [4]. Внедрение ИИ также обсуждается в рамках национальной программы “Санарип Кыргызстан – 2040”, предусматривающей цифровизацию всех сфер жизни, включая образование, основными из них являются:

- Национальная образовательная платформа “Санарип Мугалим” - использование ИИ для анализа успеваемости учеников и подбора индивидуальных образовательных траекторий [5].
- Программа “Цифровая школа” - оснащение школ современными технологиями [6].
- Сотрудничество с международными организациями по развитию цифровых образовательных технологий.
- Инвестиции частного сектора в образовательные стартапы, разрабатывающие ИИ-решения для адаптивного обучения и автоматизации образовательного процесса.
- Развитие лабораторий искусственного интеллекта в ведущих университетах страны.
- Партнерство с технологическими гигантами, такими как Microsoft и Huawei, предоставляющие образовательные программы и гранты для цифровизации учебных заведений.
- Государственная инициатива “Образование 4.0”, направленная на интеграцию ИИ в образовательные программы вузов и колледжей.

В 2023 году в Кыргызстане была запущена совместная программа с Всемирным банком, направленная на внедрение искусственного интеллекта в государственные школы. Помимо этого правительство ведет работу по созданию

специализированных ИИ-центров при университетах, где ведутся исследования в области цифрового обучения, например:

• Образовательные хабы и IT-инкубаторы в Бишкеке – например, Tech Park Bishkek, которые поддерживают стартапы в сфере EdTech и ИИ.

• Университеты с IT-факультетами – КРСУ, МУИТ и другие вузы сотрудничают с IT-компаниями и разрабатывают проекты в области ИИ.

• Международные проекты и гранты – информация о них публикуется на сайтах ЮНЕСКО, Всемирного банка и профильных министерств Кыргызстана.

В настоящее время основными направлениями использования ИИ в образовании в Кыргызстане являются:

1. Персонализация обучения [7]:

• Адаптивные образовательные системы анализируют уровень знаний учащихся и предлагают индивидуальные задания, используя машинное обучение для прогнозирования трудностей в обучении.

• Автоматизированные репетиторы и обучающие платформы, такие как Khan Academy и Coursera, уже активно используют ИИ для персонализированного обучения, а локальные аналоги разрабатываются в Кыргызстане.

• Искусственный интеллект помогает создавать персонализированные образовательные траектории, учитывая сильные и слабые стороны каждого ученика, что особенно полезно для дистанционного обучения.

• В рамках программы “Цифровой Кыргызстан” правительство планирует внедрение адаптивных образовательных технологий в школы и вузы страны.

Важно учитывать, что персонализация образования способствует повышению мотивации учащихся, что подтверждают исследования международных образовательных организаций.

2. Автоматизация рутинных задач [8]:

• Искусственный интеллект помогает проверять тесты, анализировать результаты и выдавать рекомендации, что значительно сокращает нагрузку на преподавателей.

• В Кыргызстане рассматривается возможность внедрения ИИ в процесс мониторинга посещаемости учащихся и анализа их вовлеченности в учебный процесс. Некоторые школы уже тестируют такие системы на основе компьютерного зрения.

Таким образом, цифровизация образовательного процесса способствует снижению нагрузки на преподавателей и позволяет больше времени уделять индивидуальной работе с учениками.

3. Интерактивное обучение и геймификация [9]:

• ИИ способствует созданию виртуальных лабораторий и симуляторов.

• Геймифицированные образовательные платформы, интегрированные с ИИ, мотивируют студентов к обучению.

• Виртуальная реальность в сочетании с ИИ создают новые форматы обучения -моделирование реальных процессов в интерактивной среде.

Развитие ИИ в образовательной системе Кыргызстана привело к появлению отечественных инновационных платформ, таких как «Акылай», «Мугалим» и «Айтил», направленных на повышения качества процесса обучения:

• Акылай – образовательная платформа, которая предлагает интерактивные курсы и материалы для школьников и учителей. Включает функции дистанционного обучения, тестирования и мониторинга успеваемости. Платформа адаптирована под кыргызское образовательное законодательство и стандарты [10].

• Мугалимай – платформа, ориентированная на поддержку учителей («мугалим» – учитель), предоставляющая инструменты для планирования уроков, обмена методическими материалами и взаимодействия с учениками через цифровые каналы [11].

· «Айтил» – это первый ИИ-продукт на кыргызском языке, разработка велась с целью продвижения кыргызского языка в цифровом пространстве и его интеграции в современные технологии [12].

С сожалением приходится констатировать, что несмотря на активное внедрение цифровых технологий в образовательную сферу Кыргызстана, существует ряд проблем, сдерживающих эффективное использование искусственного интеллекта (ИИ):

1. Недостаточная инфраструктура в сельских регионах: Во многих школах отсутствует стабильный доступ к интернету и современным техническим средствам.

2. Ограниченное финансирование: Государственное финансирование образовательных технологий пока ограничено, а частные инвестиции только начинают развиваться.

3. Отсутствие единых стандартов внедрения ИИ: В Кыргызстане пока нет утверждённых национальных стандартов и методических рекомендаций по использованию ИИ в образовательных учреждениях.

4. Низкий уровень цифровой грамотности учащихся:

Многие школьники, особенно из сельской местности, не обладают базовыми навыками работы с ИИ-инструментами и цифровыми образовательными платформами. Вместе с тем, вышеуказанные трудности не могут остановить естественный процесс развития ИИ в Кыргызстане, которые имеют значительные перспективы:

1. Развитие государственной стратегии «Санарип Кыргызстан – 2040» [13]. Данная программа предусматривает постепенную цифровизацию всех уровней образования и внедрение современных технологий, включая ИИ.

2. Рост числа образовательных платформ и стартапов: «Санарип Мугалим», «Акылай», «Мугалим» и «Айтил».

3. Создание ИИ-центров в университетах: При ведущих вузах страны формируются лаборатории искусственного интеллекта.

4. Повышение квалификации педагогов: Государственные программы и инициативы частного сектора направлены на обучение учителей новым методикам преподавания с применением ИИ.

5. Повышение доступности образования: ИИ может способствовать сокращению образовательного разрыва между городскими и сельскими школами, предлагая качественное образование.

В заключении хотелось бы отметить, что в Кыргызстане ИИ находится на этапе активного внедрения и развития. Он открывает новые возможности для персонализации, повышения качества обучения и расширения доступа к знаниям. ИИ имеет огромный потенциал для повышения эффективности учебного процесса в Кыргызстане. Однако для успешного внедрения ИИ в образовательную систему требуется комплексный подход, включающий развитие инфраструктуры, обучение кадров и формирование нормативной базы. С учетом текущих инициатив, Кыргызстан имеет все шансы стать лидером в Центральной Азии по применению ИИ в образовании.

Образовательная система Кыргызстана находится в процессе цифровой трансформации. Несмотря на существующие вызовы, в стране формируется благоприятная среда для внедрения искусственного интеллекта в образование. Акцент делается на расширении доступа к цифровым ресурсам, повышении квалификации педагогов и развитии инновационных проектов с использованием ИИ.

Список литературы

1. Рассел, С. Дж., Норвиг, П. Искусственный интеллект: современный подход. – 4-е изд. – Москва: Вильямс, 2021. – 1152 с
2. ЮНЕСКО. Искусственный интеллект в XXI веке: этические проблемы и вызовы. – Париж: Организация Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры, 2021. – 78 с.
3. ЮНЕСКО. Искусственный интеллект и образование: руководство для политиков. – Париж: ЮНЕСКО, 2022. – 92 с
4. Министерство цифрового развития Кыргызской Республики. Цифровая трансформация КР: итоги 2024 года и приоритеты на 2025 год [Электронный ресурс]. – Бишкек: digital.gov.kg, 2024.
5. Министерство образования и науки Кыргызской Республики. Санарип мугалим: вебинары и конкурс для педагогов Республики [Электронный ресурс]. – Бишкек: МОН КР, 2025.
6. Министерство образования и науки Кыргызской Республики. Программа «Цифровая школа»: внедрение цифровых технологий в образовательный процесс [Электронный ресурс]. – Бишкек: Министерство образования и науки КР, 2020.
7. Грачев В.В. Персонализация образования как ответ на глобальные вызовы современности // Акмеология. Научно-практический журнал. №2. М., 2005. с. 11-17.
8. Свигарт, А. Автоматизация рутинных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих / А. Свигарт. – Москва: Питер, 2016. – 368 с.
9. Kapp K., Blair I., Mesch R/ The Gamification of Lerning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice. – San Francisco: Wiley, 2013.-480 p
10. https://media.kg/news/v-kyrgyzstane-zapustili-akylaj-analog-chatgpt-na-kyrgyzskom-yazyke/
11. https://mugalim.ai/
12. https://aitil.kg/
13. Национальная стратегия развития Кыргызской республики на 2018-2040 годы.

УДК 8.81

С.В. Мичугина
michuginasv@mgpu.ru
Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

ruGPT КАК ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Исследовательская деятельность в современном образовательном пространстве требует перехода к использованию новых цифровых инструментов для увеличения скорости обработки данных, привлечения больших объемов анализируемого эмпирического материала, глобального обобщения полученных результатов с последующим анализом перспективы траектории проводимого исследования. Одним из возможных инструментов подобного рода все чаще выступает искусственный интеллект. В данной статье рассматриваются возможности чата ruGPT для построения цифровой исследовательской траектории на примере анализа художественного дискурса.

Ключевые слова: *исследовательская деятельность, цифровые инструменты, искусственный интеллект, чат ruGPT, художественный дискурс.*

Svetlana V. Michugina
michuginasv@mgpu.ru
Moscow City University, Moscow, Russia

ruGPT CHAT AS A DIGITAL RESEARCH TOOL

In the modern educational space, research activities require a transition to the use of new digital tools to increase the speed of processing, attract a larger amount of analyzed empirical data, and totally summarize the results obtained, which should be followed by an analysis of the prospects for the further track of the research performed. Artificial intelligence is increasingly becoming one of the possible tools of the kind. The article examines the possibilities of the ruGPT chat for building a digital research track with the example of analyzing literature discourse as the most commonly used in academic research practices.

Keywords: *research activity, digital tools, artificial intelligence, the ruGPT chat, literature discourse.*

ВВЕДЕНИЕ

На данном этапе развития современного образовательного пространства исследовательская деятельность априори подразумевает использование широкого инструментария информационных технологий. Мы наблюдаем постепенный и неотъемлемый переход к внедрению цифровых инструментов в процесс моделирования исследовательского трека. Современные ИКТ технологии позволяют стремительно увеличить скорость обработки эмпирических данных, задействовать в исследовании все большие объемы изучаемого материала, что в свою очередь дает возможность глобально обобщать полученные результаты, а также проектировать дальнейшую траекторию проводимого исследования.

© Мичугина С.В., 2025

Исследовательская деятельность представляет собой определенный алгоритм или набор этапов, наличие которых необходимо для достижения поставленной цели и получения планируемых результатов. Однако, помимо таких традиционно выделяемых этапов как постановка проблемы, формулировка темы, определения объекта и предмета исследования, гипотезы и новизны, целей и задач, особую роль в проектировании современной исследовательской деятельности отводится выбору цифровых инструментов, которые не только способствуют проведению самого экспериментального изучения, но и влияют на степень его результативности и достоверности полученных данных.

Одним из возможных цифровых инструментов для получения эмпирических и теоретических данных является искусственный интеллект (ИИ), который привлекается к исследованию как машинный анализатор огромных объемов данных с последующей сортировкой и выделением существующих универсалий, а также принятия решения на основе полученных выводов. Одним из вариантов искусственного интеллекта является русифицированная разработка чата ruGPT, созданного на основе оригинальной языковой модели GPT4 и GPT4o-mini AI. Одним из предлагаемых преимуществ данной технологии искусственного интеллекта является возможность анализировать художественную литературу.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Предлагаемая технология искусственного интеллекта чат ruGPT хорошо описана как помощник для генерации текста различного рода стилистической принадлежности. Задача нашего исследования – показать возможности данного цифрового инструмента для проведения научного исследования художественно дискурса на примере анализа терминов цвета, в частности термина red, как наиболее частотного и детально описанного в различных лингвистических работах [1, 2, 3], что позволяет критически оценить достоверность полученных данных в результате сгенерированных ответов чатом ruGPT. Данная область исследования также выбрана не случайно. Художественный дискурс является самым частотным при проведении исследовательской деятельности на различных уровнях образования.

В рамках изучения терминов цвета в художественном дискурсе можно выделить ключевые темы, среди них особое место занимают символизм и зрительное восприятие в лингвистическом и межкультурном подходе, категоризация на примере базовых цветонаименований как системная организация лексики, антропологические аспекты в лингвистических учениях и терминологизация цветонаименований в различных дискурсах [1, 2].

В качестве метода исследования будет использован традиционный способ получения информации от ИИ чата с помощью создания промта, в ответ на который ожидается генерация необходимой для использования в исследовании информации. В качестве эксперимента были проанализированы возможности чата ruGPT для исследования темы символизма цветообозначений в лингвистике, для чего были сформулированы соответствующие запросы, которые составляют первый шаг алгоритма исследовательской деятельности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В рамках первой темы исследования в ответ на промт «символические значения термина red в художественном дискурсе» был получен список из семи значений, связанных с символическими ассоциациями данного цвета в лингвокультурологической картине мира (Рис. 1). Анализируя полученные данные, следует отметить, что первые шесть значений традиционно представлены в работах современных лингвистов [3, 4]. Последняя трактовка представляет собой значение, которое не зафиксировано в лексикографических изданиях и может вызывать особый интерес исследователя, т.к. духовность и религиозность традиционно связывают с ассоциативным восприятием белого цвета, что и отражено в его семантической структуре. Комментарии к пятому значению «жизненная энергия» раскрывают ассоциативную связь красного цвета с цветом крови, а не с данным символическим значением, что можно считать лингвистической ошибкой.

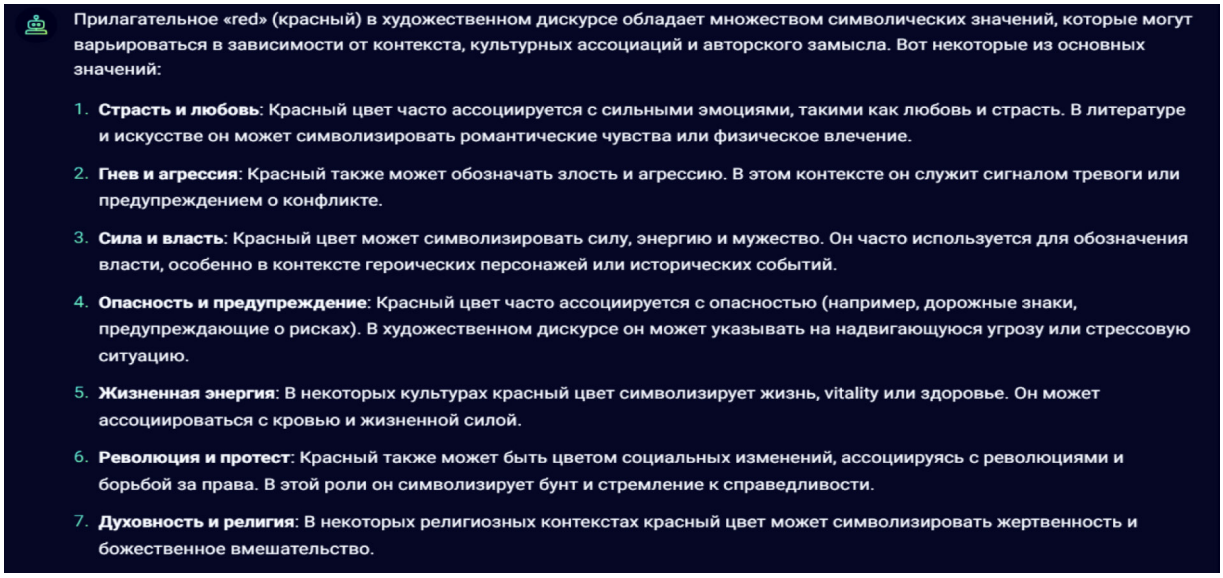


Рис. 1. Сгенерированные символические значения термина red при первичном запросе

При повторном обращении с аналогичным запросом были получены несколько другие данные (Рис. 2), где значения имеют отличную группировку. Результаты запроса по первому значению «страсть и любовь» уже исключают физическое влечение как компонент ассоциативного значения и замещают его эмоциональной насыщенностью, что является отличной трактовкой. Значение «гнев и агрессия» трансформируется в «гнев и опасность», подобное наблюдаем и со значением «сила и власть», которое представлено в варианте «сила и мужество». Наблюдаются и другие перегруппировки значений, так компонент «опасность» встраивается в значение семь вместе с компонентом «заблуждение», которого не было представлено в результате первого обращения с аналогичным запросом. Самое неожиданное решение чата ruGPT удалить два значения с полной потерей компонентов «революция и протест» и «духовность и религия», второе из которых и представляло особый интерес с точки зрения новизны осуществляемого анализа художественного дискурса.

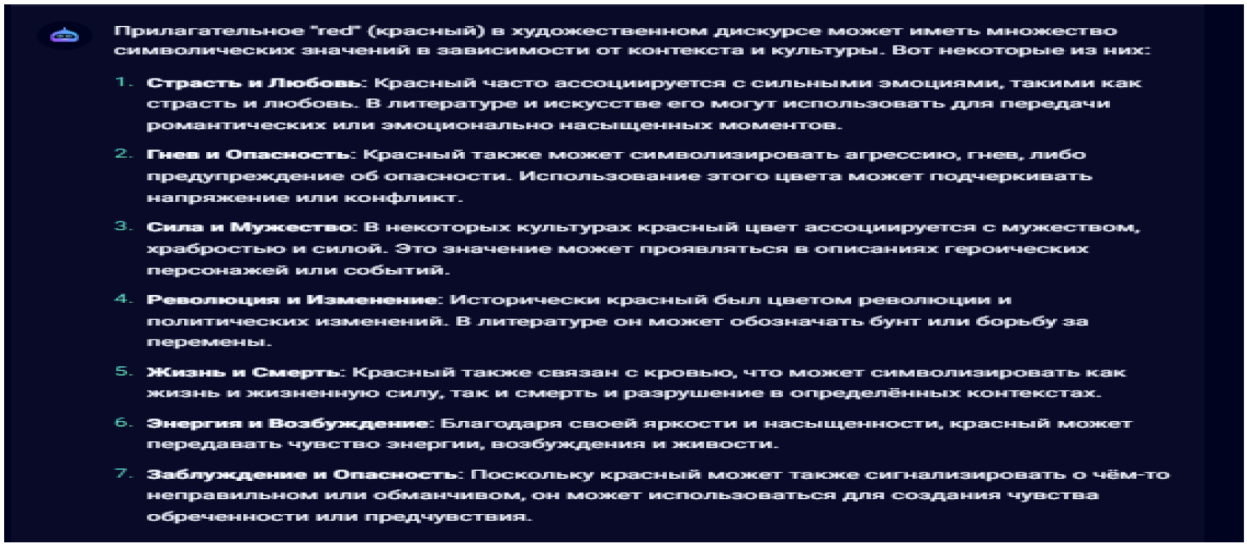


Рис. 2. Сгенерированные символические значения термина red при повторном запросе

Попыткой решить такого рода расхождения является переход на следующий этап исследования, где был сгенерирован более детальный запрос с требованием указать источники информации, которые являются основанием для формирования полученных символических значений. Сам промт звучал как «символические значения термина red в художественном дискурсе с указанием источников информации» (Рис. 3).

Рис. 3. Сгенерированные символические значения термина red при детализации запроса

В результате уточненного запроса список из семи значений не меняется, так же как не меняются семантические компоненты (Рис. 2 и 3). В качестве источников каждого из представленных символических значений ИИ предлагает одно из произведений, указывается его автор и название, в некоторых случаях также дается год издания. По своему содержанию они представляют собой научно-популярные издания в области социологии (значение 2, 4), психологии (значение 6) или искусства (предположительно значения 1, 3, 7) и религии (значение 5). К сожалению, ИИ не генерирует ни одного лингвистического исследования, хотя это одна из самых разработанных тем в области изучения терминов цвета. Все источники информации не имеют библиографических данных, авторы даны на русском языке, тогда как название произведения на языке оригинала, что крайне неудобно для исследователя, т.к. позволяет усомниться в существовании данной публикации как таковой.

Логично, что следующим этапом работы с ИИ является проверка полученной информации и поиск представленных источников. К верификации данных были привлечены две поисковые системы – Яндекс и Гугл. Из семи представленных изданий в сгенерированном варианте названий и правописания авторов обе поисковые системы обнаружили четыре монографии. Публикация Эрика Хобсбаума, указанная в списке как источник значения 4, известна под названием «Век капитала». Таким образом, достоверность представленных источников составляет 57 процентов, что не является высоким показателем и усложняет исследовательскую задачу.

ДИСКУССИЯ

Возрастающий интерес к возможностям ИИ, в частности к различного рода чатам, к которому относится и чат ruGPT, основывается на упрощении получения результата, определенного текстового продукта, который генерируется в моментальные сроки и не требует временных затрат от исследователя. Однако, быстрота или даже мгновенность обработки запроса может быть единственным преимуществом для исследователя, если речь идет о научном анализе языковых данных. Представленный выше эксперимент позволяет выделить определенные зоны риска.

Первая проблема состоит в том, что полученные данные разняться от времени самого запроса. Требуется определенная исследовательская компетенция в рассматриваемой области для того, чтобы определить какой вариант сгенерированных значений может быть использован, т.к. общий список требует дополнительного изучения и перегруппировки представленных компонентов значения термина red.

Вторая проблема заключается в усеченном представлении библиографических данных, имена авторов даны в русской орфографии, нет года издания у некоторых источников, нет постраничной детализации в предлагаемых изданиях. Объяснения, которые используются ИИ как основания формирования любого из представленных значений, носят общий характер, нет ни одной цитаты или отсылки к страницам монографий, где указывается именно то самое основание.

Самая большая зона риска для любого исследователя – достоверность представленных данных. Поисковые системы, в нашем случае Яндекс и Гугл, позволяют верифицировать только часть из представленных изданий, что порождает сомнения в их существовании и соответственно в достоверности информации, что в результате делает ее опасной и неприменимой для исследования.

Вопросы вызывают и содержание представленного списка, т.к. ИИ не предлагает ни одного отечественного издания или публикации в анализируемой области, что лишает возможности ученого получить разносторонний взгляд на проблему.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного анализа можно констатировать определенные преимущества использования новых цифровых инструментов для организации исследовательской деятельности, в частности быстрота обработки запроса и возможность получения новых данных. Наиболее эффективно использование чата ruGPT для работы с научно-популярной тематикой, где чат мгновенно генерирует основную проблему, предлагая содержательный план с минимальным набором научно-популярных источников, но всегда только зарубежных.

Однако, чем более профессиональна тема исследования, для работы с которой необходима детальная, глубокая, вариативная и, самое главное, достоверная информация, ИИ не справляется с поставленной в запросе задачей, предлагая заведомо неверную, ошибочную или нереальную информацию, что является самым большим риском для исследователя и требует внедрения новых шагов верификации и получения достоверных данных. Все это позволяет сделать вывод, что чат ruGPT на данном этапе разработки может быть использован только как дополнительный исследовательский инструмент.

Список литературы

1. Мичугина, С. В. Антропоцентризм в восприятии цвета / С. В. Мичугина // Когнитивные исследования языка. – 2016. – № 27. – С. 210-216. – DOI 10.20916/2071-9639-2016-27-210-216. – EDN XDDSKH.

2. Мичугина, С. В. Терминология цвета в английском языке / С. В. Мичугина // Когнитивные исследования языка. – 2017. – № 30. – С. 753-757. – EDN ZMQJGB.

3. Мичугина, С. В. Трансдисциплинарный подход к изучению терминов цвета на примере английского red / С. В. Мичугина // Вестник МГПУ. Серия: Филология. Теория языка. Языковое образование. – 2023. – № 1(49). – С. 87-95. – DOI 10.25688/2076-913X.2023.49.1.07. – EDN KSZPID.

4. Сластникова, Т. В. Цвет и цветообозначение в лингвистических исследованиях / Т. В. Сластникова, Е. И. Черкашина. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью “Языки Народов Мира”, 2021. – 240 с. – ISBN 978-5-6046262-0-7. – EDN DLSYUC.

УДК 378

К.Х. Нгуен
k.nguen@utmn.ru
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНОСТИ ОСВОЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПОНЯТИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРИМЕРЕ КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Доклад посвящён проблеме количественной оценки сложности усвоения ключевых понятий учебной дисциплины на примере курса «Математический анализ». Предложен подход к математическому моделированию освоения теоретических компонентов, основанный на анализе когнитивных траекторий студентов, обратной связи и статистики выполнения заданий. Представлены методы выделения трудных понятий и построения персонализированных маршрутов обучения, а также приведены данные апробации модели с участием студентов первого курса. Доклад иллюстрирован графом понятий и таблицей коэффициентов сложности.

Ключевые слова: *математическое моделирование, образовательная сложность, ключевые понятия, когнитивная аналитика, математический анализ.*

Quang H. Nguyen
k.nguen@utmn.ru
University of Tyumen, Tyumen, Russia

MATHEMATICAL MODELING OF THE DIFFICULTY IN MASTERING KEY CONCEPTS OF AN ACADEMIC DISCIPLINE: A CASE STUDY OF THE COURSE “MATHEMATICAL ANALYSIS”

This paper explores the problem of quantitatively assessing the difficulty involved in mastering key concepts of an academic discipline, using the course “Mathematical Analysis” as a representative case. The study proposes a mathematical modeling approach to conceptual assimilation, grounded in the analysis of students’ cognitive learning trajectories, feedback mechanisms, and statistical data on task performance. The paper outlines methods for identifying high-difficulty concepts and constructing personalized learning pathways. The proposed model was tested on a cohort of first-year students. The paper is supplemented with a conceptual graph and a table of complexity coefficients to illustrate the results.

Keywords: *mathematical modeling, learning difficulty, key concepts, cognitive analytics, mathematical analysis.*

Введение

Современное математическое образование предъявляет всё более высокие требования к качеству преподавания и индивидуализации учебного процесса. В условиях цифровизации и внедрения образовательной аналитики возникает необходимость в объективных методах диагностики затруднений студентов при освоении ключевых понятий. Особенно остро эта проблема стоит при изучении

© Нгуен К.Х., 2025

курсов с высокой степенью абстракции и логической строгости, таких как «Математический анализ» [1]. Анализ типичных ошибок студентов, их когнитивных стратегий и поведения при решении задач может служить основой для построения математической модели оценки сложности понятий. Настоящее исследование направлено на формализацию этих процессов с целью последующего использования модели в интеллектуальных образовательных системах и при проектировании адаптивных траекторий обучения.

Математическая модель

Обозначим множество понятий как $P = \{p_1, ..., p_n\}$ [2]. Для каждого p_i рассчитывается:

$$S(p_i) = \alpha \cdot E(p_i) + \beta \cdot T(p_i) + \gamma \cdot D(p_i) + \delta \cdot X(p_i),$$

где: $E(p_i)$ – частота ошибок по заданному понятию;

$T(p_i)$ – среднее время выполнения заданий;

$D(p_i)$ – степень концептуальной связанности с другими понятиями;

$X(p_i)$ – экспертная оценка сложности преподавателя.

Коэффициенты $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ определялись по методу регрессионного анализа на подвыборке из 20% студентов. Среднее значение сложности по выборке составляет $S = 0.57$, что служит порогом для включения понятия в адаптивную дорожную карту повторения. Пример таблицы коэффициентов представлен в таблице.

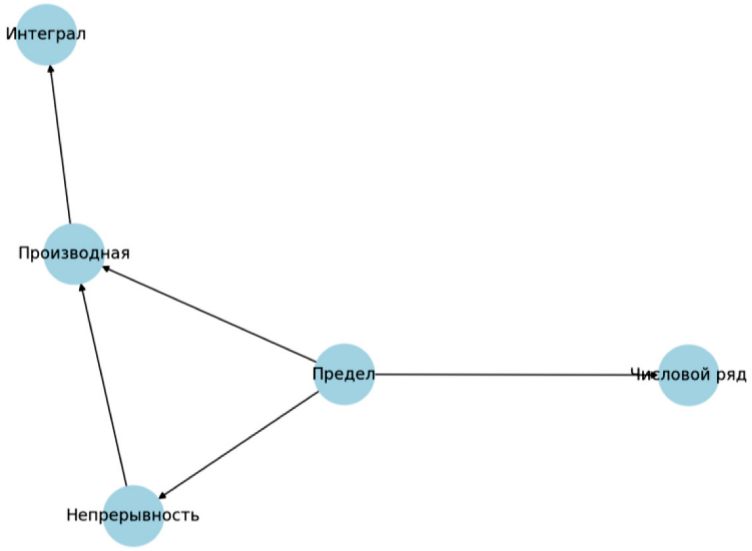


Рисунок. Граф связности понятий

Методика исследования

Исследование опирается на принципы когнитивной аналитики и математического моделирования обучающихся траекторий [3]. Были использованы данные, полученные в результате анализа работы студентов в LMS Moodle и на платформе EduAITutor: журналы активности, выполнение тестовых заданий, ответы в модулях самоконтроля. Для каждого ключевого понятия дисциплины

рассчитывались показатели: частота ошибок, среднее время на выполнение, связность с другими понятиями (вычисляемая через коэффициент в графе понятий), а также экспертная оценка сложности преподавателем. На основе этих данных формировалась совокупная метрика сложности, используемая далее для построения персонализированных маршрутов изучения.

Пример реализации

Экспериментальная проверка модели проведена на группе из 60 студентов первого курса. Изучались понятия: предел, непрерывность, производная, интеграл, числовой ряд. В результате анализа цифровых следов и экспертной оценки были получены следующие значения сложности [4].

Таблица

Коэффициенты сложности понятий

Понятие	Ошибки (%)	Время (мин)	Связность	Оценка	$S(p_i)$
Предел	18	31	0,52	4	0,61
Непрерывность	22	35	0,6	4,2	0,65
Производная	35	42	0.71	5	0,84
Интеграл	30	39	0,63	4,6	0,76
Числовой ряд	27	38	0,68	4,5	0,73

Результаты модели были представлены преподавателям и использовались для модификации порядка изложения тем. Также внедрён модуль рекомендательной системы [5], предлагающей студенту дополнительный материал и упражнения в случае превышения заданного значения сложности.

Заключение

Предложенный подход был использован при создании ИИ-ассистента преподавателя дисциплины «Математический анализ» для студентов первого курса Школы компьютерных наук Тюменского государственного университета и подтвердил свою результативность. Модель позволяет количественно оценить сложность понятий и строить адаптивные траектории. Дальнейшая работа будет направлена на внедрение системы в интеллектуальные образовательные среды, расширение предметной онтологии и использование данных об успеваемости для автоматической настройки модулей повторения и персонализированной обратной связи.

Список литературы

1. Зорич В. А. Математический анализ: в 2 т. – 3-е изд., испр. – М.: МЦНМО, 2020. – Т. 1. – 512 с.

2. Захарова И. Г., Нгуен К. Х. Математическое и информационное обеспечение интеллектуальной системы поддержки многоцелевых индивидуальных образовательных траекторий // Сборник материалов Международной научно-практической конференции памяти академика РАО М. П. Лапчика. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2024. – С. 154–160.

3. Нгуен К. Х. Математические модели образовательных траекторий в высшем образовании // Математическое и информационное моделирование: материалы Всероссийской конференции молодых ученых. – Тюмень: ТюмГУ-Press, 2024. – С. 16–19.

4. Колмогоров А., Фомин С. Элементы теории функций и функционального анализа. – Litres, 2016.

5. Liu R. et al. Teaching CS50 with AI: leveraging generative artificial intelligence in computer science education //Proceedings of the 55th ACM technical symposium on computer science education V. 1. – 2024. – С. 750-756.

УДК 316.472.3

Л.Б. Осипова
osipovalb@tyuiu.ru
Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

В современном мире информация становится одним из самых ценных ресурсов, способность быстро адаптироваться к новым данным и применение ее в практических задачах становится ключевым преимуществом на рынке труда. Она востребована не только в академической, но и в практической жизни студентов, способствуя успешной адаптации к требованиям современного информационного общества и достижению профессиональных и личных целей. В статье рассматриваются научные подходы к содержательному раскрытию понятия «цифровая грамотность». Автором описывается содержание информационной подготовки студентов в образовательном процессе, направленном на повышение цифровой грамотности. Обсуждаются методы обучения и стратегии, направленные на развитие цифровой грамотности студентов в эпоху цифровых технологий.

Ключевые слова: *образовательный процесс, цифровые технологии, цифровая грамотность, цифровые компетенции, критическое мышление.*

Lubov B. Osipova
osipovalb@tyuiu.ru
Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

DEVELOPING DIGITAL LITERACY OF STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITY

In the modern world, information is becoming one of the most valuable resources, the ability to quickly adapt to new data and apply it in practical tasks is becoming a key advantage in the labor market. It is in demand not only in academic, but also in the practical life of students, contributing to successful adaptation to the requirements of the modern information society and the achievement of professional and personal goals. The article discusses scientific approaches to the meaningful disclosure of the concept of "digital literacy". The author describes the content of information training of students in the educational process aimed at improving digital literacy. Teaching methods and strategies aimed at developing digital literacy of students in the digital era are discussed.

Keywords: *educational process, digital technologies, digital literacy, digital competencies, critical thinking.*

Введение. Долгосрочная стратегия технологического развития Российской Федерации до 2035 года [1] предполагает внедрение цифровых, интеллектуальных производственных технологий, роботизированных систем, использование инновационных способов конструирования и систем машинного обучения и искусственного интеллекта. Это оказывает мощное влияние на характер обучения

© Осипова Л.Б., 2025

и профессиональной подготовки специалистов. Диверсификация экономики, технологическое прорывное развитие России во многом зависит от подготовки инженерных кадров. Перспективы цифровизации страны отражены в Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» [2]. В силу этого определена современная инфраструктура и выделены сквозные цифровые технологии, являющиеся драйвером развития всех сфер общества, особенно экономической. В связи с этим возникает вопрос пересмотра критериев успешности профессиональной подготовки и деятельности инженеров.

В настоящее время вузы должны ориентироваться на запросы современного рынка труда, который трансформирован в условиях перехода к цифровой экономике. Известно, что нужны специалисты, способные к проектированию и работе с инновационным промышленным оборудованием, что приводит к обновлению содержания образования. Важность обретает процесс формирования цифровой грамотности, как комплекса специфических знаний и умений, становящейся ключевым элементом, как в профессиональной, так и в общекультурной компетентности молодого человека. Касательно подготовки инженерных кадров возникает объективная потребность современного рынка труда в специалистах, которые обладают высоким уровнем цифровой грамотности. Не случайно медиа - платформы, цифровые технологии приобретают популярность в процессе обучения, придавая гибкость образовательным возможностям студентов, и позволяют использовать инновационные педагогические приемы и методы, возводя участников учебного процесса в центр сетевого мира.

Обзор литературы. Цифровая грамотность становится важной частью современной жизни людей. Благодаря цифровой грамотности, молодые люди могут свободно ориентироваться в информационном пространстве, защищаться от цифровых угроз и развиваться личностно и профессионально. Она приобретает фундаментальную роль в системе высшего образования и процессе обучении студентов. Цифровая грамотность представляет набор навыков по работе с информацией и одновременно формирует критическое мышление через анализ, оценку и использование различных источников.

Анализ интерпретации понятия «цифровая грамотность» в рамках научных подходов представлен широким диапазоном трактовок, что доказывает отсутствие четких подходов к раскрытию его содержания. Термин «цифровая грамотность» впервые ввел в научный оборот П. Гилстер, который интерпретировал её, как «способность понимать и использовать информацию в различных форматах из широкого спектра источников, представленных с помощью компьютера» [3]. В дальнейшем термин «цифровая грамотность» был дополнен и переинтерпретирован такими исследователями, как Р. Гудфеллоу [4], Л. Гурлей [5], М. Холл [6] и др. На данный момент времени цифровая грамотность стала одним из феноменов цифровой эпохи. Например, Т.А. Бороненко отмечает, что «на современном этапе эволюционного развития информационного общества цифровая грамотность признана жизненно важным навыком» и рассматривается как главный ресурс «цифровой социализации членов цифрового общества и развития цифровой цивилизации» [7, С. 47]

Однако, понятие «цифровая грамотность» не получило единого определения в научных трудах [8,9,10]. В свою очередь, М.В. Слесарь, раскрывая содержание понятия «цифровой грамотности», подразумевает под ней способность создания контента при помощи цифровых технологий с использованием навыков компьютерного программирования, поиска и обмена информации, коммуникации [11]. Доказано, что основу содержания «цифровой грамотности» составляют компьютерная грамотность - эффективное использование программного обеспечения и электронных устройств; информационная грамотность – навыки поиска, анализа, критическое осмысление полученной информации; компетентное пользование социальными медиа - платформами; использование сетевых технологий с соблюдением основ безопасности, что гарантирует человеку качественное существование в информационной среде.

Аналитический обзор и обобщение результатов современных научных исследований [12- 16], касающихся освещения вопросов влияния на профессиональную подготовку специалистов для цифровой экономики подтверждает, что будущий инженер должен владеть высоким уровнем цифровой грамотности, а также развитыми цифровыми компетенциями и цифровыми навыками.

Обсуждение проблемы. В современном вузе организация процесса обучения должна быть ориентирована на формирование профессионально значимых компетенций у будущих инженеров. Смена образовательной среды вызвана технологическим прогрессом, связанным с процессом цифровизации. Высшие учебные заведения должны готовить конкурентоспособных инженерных специалистов. Сегодня вуз все чаще использует комбинированный формат обучения. В процессе обучения студенты получают доступ к различным формам обучения, как к стандартным, так и электронным ресурсам.

Принимая во внимание специфику профессиональной деятельности инженеров и приоритетные цели цифровой трансформации промышленности, под цифровой грамотностью инженера следует понимать знания и умения, позволяющие безопасно, эффективно использовать ресурсы глобальной сети Интернет и современные цифровые технологии, в том числе для разработки цифровых моделей и принятия цифровых решений с целью выполнения профессиональных задач. Цифровые компетенции определяются, как способность инженерных кадров соединять в единый процесс различные стадии современного производства: от формулирования производственной цели и начала проектирования до получения конкретного результата в условиях цифровой экономики.

Современная образовательная среда включает различные цифровые ресурсы и технологии, которые используются для организации и обеспечения учебного процесса:

– платформы для дистанционного обучения (Moodle, Zoom), позволяющие организовывать лекции и семинары в онлайн-формате, управлять учебным контентом и отслеживать успеваемость студентов;

– электронные образовательные ресурсы (ЭОР), такие как цифровые учебники, интерактивные учебные пособия, видеоуроки и симуляторы;

– системы управления обучением (Learning Management Systems, LMS), предоставляющие преподавателям инструменты для мониторинга и оценки учебной деятельности студентов;

– интерактивные платформы и инструменты (Padlet, Kahoot, Google Classroom), способствующие активному участию студентов в образовательном процессе, взаимодействию студентов с преподавателями.

Именно эти компоненты образуют комплексную образовательную среду, способную обеспечить гибкость и персонализацию обучения, что особенно важно в условиях современного образования.

В настоящее время инженерам крайне важно научиться работать с информацией, обрабатывать ее из самых разнообразных отчетов, диаграмм, графиков и таблиц; осуществлять ее поиск, структурировать, хранить; обязательно проверять на достоверность, не допускать утечки служебной информации и защищать персональные данные. Специализированные профессиональные навыки связаны с профессиональной деятельностью специалиста, со знанием предмета деятельности и технологий, которые требуется использовать в процессе выполнения профессиональных задач. Важно отметить, инженеры должны повышать уровень цифровой грамотности на протяжении всей жизни, т.к. цифровые технологии развиваются и постоянно интегрируются в традиционные инженерные технологии.

Существует множество примеров успешной интеграции цифровых технологий в образовательный процесс в Тюменском индустриальном университете:

– *использование виртуальных лабораторий,* являющихся одним из наиболее эффективных инструментов для преподавания физики, химии и других технических дисциплин. Они позволяют студентам проводить эксперименты в виртуальной среде, что особенно полезно в условиях, когда доступ к физическим лабораториям ограничен.

– *применение программ для моделирования* физических, химических и нефтяных процессов, позволяющих создавать, анализировать сложные модели, которые полезны при изучении инженерных дисциплин, где требуется визуализация результатов расчетов и моделирование технических систем;

– *геймификация образовательного процесса:* учебные игры, виртуальные конкурсы и соревнования, делающие процесс обучения увлекательным и мотивирующим;

– *проектное обучение:* когда студенты работают над реальными проектами, используя цифровые инструменты для исследования, анализа данных и презентации результатов.

В университете важную роль в повышении уровня цифровой грамотности будущих инженеров играют роль дисциплины «Цифровая грамотность», «Проектная деятельность». В процессе изучения указанных дисциплин происходит ознакомление обучающихся с основными направлениями цифровой грамотности, приобретение фундаментальных знаний и практических цифровых навыков, освоение эффективных приемов и методов работы с современными ИКТ.

Выводы. Цифровая экономика требует трансформации компетенций отраслевых специалистов. Ключевым звеном являются высококвалифицированные инженерные кадры, владеющие передовыми конкурентоспособными технологиями, способные решать новые комплексные задачи промышленности и готовые вывести экономику на новый технологический уровень развития. Современные технологии предоставляют студентам доступ к огромному объему информации. При этом, основываясь на разнообразных методах обучения, у студентов должны формироваться не только навыки поиска, анализа и оценки информации, но и критического мышления, этики использования данных и безопасности в Интернете. Кроме того, развитие информационной грамотности помогает студентам не только успешно учиться и исследовать новые области знаний, но и принимать обоснованные решения, основанные на достоверной информации. Следовательно, развитие информационной грамотности студентов в эпоху цифровых технологий становится неотъемлемой частью современного образования, что позволяет им стать осознанными участниками информационного общества и успешно адаптироваться к быстро меняющимся экономическим условиям.

Список литературы

1. О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Указ Президента РФ 01.12.2016 N 642. URL: http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/uZiATIOJiq5tZsJgqcZLY9YyL8P WTXQb.pd. (дата обращения: 26.07.2025).
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: http://static.government.ru/ media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf (дата обращения: 26.07.2025).
3. Gilster P. Digital literacy. – New York: John Wiley, 1997. – 279 p.
4. Goodfellow R. Literacy, literacies and the digital in higher education // Teaching in Higher Education. – 2011. – V. 16. – № 1. – P. 131–144.
5. Gourlay L., Hamilton M., Lea M.R. Textual practices in the new media digital landscape: Messing with digital literacies // Research in Learning Technology. – 2013. – V. 21. – 21438.
6. Hall M., Nix I., Baker K. Student experiences and perceptions of digital literacy skills development: Engaging learners by design? // Electronic Journal of e-Learning. – 2013. – V. 11. – Iss. 3. – P. 207–225.
7. Бороненко Т.А., Кайсина А.В., Федотова В.С. Концептуальная модель понятия цифровой грамотности // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 4 (46). – С. 47–73.
8. Потупчик Е.Г. Сетевое взаимодействие как условие формирования цифровой грамотности младших школьников на уроках информатики //Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. - 2017. - Т. 4. - № 42. - С. 178-185.
9. Розина И.Н. Цифровая грамотность в курсе «Академическое письмо» //Образовательные технологии и общество. – 2017.- Т. 21. - № 4. - С. 538-556
10. Слесарь М.В. Сетевая среда учреждений повышения квалификации как важнейший фактор совершенствования профессионализма педагогов условиях цифровизации системы образования //Философские и методологические проблемы образования. – 2018.- № 2 (21). - С. 7–12.
11. Гладилина И.П., Кадыров Н.Н., Строганова Е.В. Цифровая грамотность и цифровые компетенции как фактор профессионального успеха // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 5. – С. 62–64.

12. Кленина Л.И. Цифровизация энергетики как стимул трансформации компетенций инженера //Социальные новации и социальные науки: электронный журнал. – 2022. – № 1. – С. 148–160.

13. Моисеева Н.А., Полякова Т.А. Роль оптимизационных задач «контекстного» содержания в развитии цифровых компетенций будущих инженеров // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2021. – № 9. – С. 19–34.

14. Томас М.Д. Цифровизация реальности для сотрудников современного производства // Control Engineering Россия. – 2019. – № 4 (82). – С. 42–46.

УДК 378.146

У.В. Осипова
uljana.pavlova2012@yandex.ru
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Новосибирск, Россия

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АКАДЕМИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОВЕДЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

В статье рассматривается подход к раннему выявлению студентов группы риска (риск отчисления, низкой успеваемости) на основе их поведения в цифровой образовательной среде. Используются такие методы машинного обучения как кластеризации (k-means, DBSCAN), а также анализ временных рядов для обнаружения аномалий в активности.

Ключевые слова: *цифровой след, прогнозирование, машинное обучение, кластеризация, академические риски.*

Uljana V. Osipova
uljana.pavlova2012@yandex.ru
Siberian State University of Telecommunications and Information Science, Novosibirsk, Russia

FORECASTING ACADEMIC RISKS BASED ON ANALYSIS OF STUDENT BEHAVIOR IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

The article discusses an approach to early detection of students at risk (risk of expulsion, low academic performance) based on their behavior in the digital educational environment. Machine learning methods such as clustering (k-means, DBSCAN) and time series analysis are used to detect anomalies in activity.

Keywords: *digital footprint, forecasting, machine learning, clustering, academic risks.*

Введение

Глобальная цифровизация образовательного процесса привела к внедрению современных систем управления обучением (LMS). Благодаря этой системе, аккумулируется большой объем данных о цифровой активности студентов включая время, проведенное в платформе, частоту взаимодействия с учебными материалами, своевременность выполнения заданий и участие в дискуссиях. Подобные данные формируют так называемый цифровой след обучающихся, который может служить ценным источником для прогнозирования академических результатов и выявления студентов, находящихся в группе риска.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки инструментов раннего предупреждения академической неуспеваемости, позволяющих своевременно корректировать учебный процесс и оказывать адресную поддержку обучающимся. В отличие от традиционных методов оценки, основанных на ручном анализе успеваемости, автоматизированный анализ цифрового следа обеспечивает оперативность и объективность выявления проблемных зон.

© Осипова У.В., 2025

Целью описанного исследования является разработка модели раннего выявления студентов с риском академической неуспеваемости на основе анализа их поведения в цифровой образовательной среде с использованием методов машинного обучения.

В качестве первоочередной задачи проводимого исследования ставилась задача по сбору и первичной обработки данных из LMS. Первоначальный набор данных состоял из логов активности, оценок за выполненные задания, а также временных отметок. На основе полученных данных, с помощью простого анализа, легко выявить существенные поведенческие тенденции, которые могут быть связаны с низкими результатами обучения. Результаты анализа являются базой для создания и тестирования модели кластеризации для группировки студентов по уровню академической уязвимости, определения эффективности модели на реальных данных с помощью показателей точности и полноты, а также для разработки конкретных рекомендаций по внедрению системы прогнозирования в образовательную среду для оперативного вмешательства в процесс обучения конкретного студента.

Методы анализа

Методы анализа включают комплексный подход к обработке и интерпретации данных цифрового следа обучающихся. На первом этапе проводится предобработка данных, которая заключается в очистке логов LMS от шумов и выбросов, нормализации числовых признаков (например, времени, проведенного в системе, количества просмотров материалов), категоризации текстовых и обработке пропущенных значений. Основу прогностической модели составляет кластерный анализ: алгоритм k-means с оптимизацией количества кластеров, линейная регрессия, случайный лес, а DBSCAN - для выявления аномальных поведенческих траекторий (например, резкого снижения вовлеченности). Для анализа временных характеристик поведения применяются методы анализа временных рядов (скользящее среднее, ARIMA) с целью обнаружения критических точек изменения активности. Качество модели оценивается с помощью метрик машинного обучения: среднеквадратичной ошибки (RMSE), средней абсолютной ошибки (MAE, MAPE), коэффициента детерминации (R^2).

Модель и результаты

На рисунке изображена uml-диаграмма кода, описывающего модель. На ней отображены последовательные действия, которые были проделаны в рамках работы модели: все предварительные этапы, работа самой модели, а также работа метрик.

После тестирования модели были выявлены следующие факты: наихудшие результаты показала модель XGBoost. Вероятно, из-за небольшого объёма выборки модель переобучилась. Random Forest и SVR дали хорошие результаты, но лучшей оказалась модель KNN, показавшая наименьшие значения ошибок. В качестве дополнительных результатов были получены некоторые зависимости,

подтверждающие связь времени, проведенного за работой в LMS-системе, и результатов обучения студента. Результаты работы каждой составляющей части модели отображены в таблице.

Таблица

Результаты работы модели

	RMSE	MAE	R^2	MAPE	EV
Linear Regression (Линейная регрессия)	2.441073	2.440748	-22.83534	0.448135	0.993646
Random Forest (Случайный лес)	1.604572	1.595000	-9.298600	0.295333	0.877500
XGBoost (Градиентный бустинг)	3.530348	3.494761	-48.8534	0.632373	0.000000
SVR (Регрессия на опорных векторах)	1.441142	1.434339	-7.30756	0.265293	0.921751
KNN (Метод k-ближайших соседей)	0.583095	0.500000	-0.36000	0.096667	0.000000

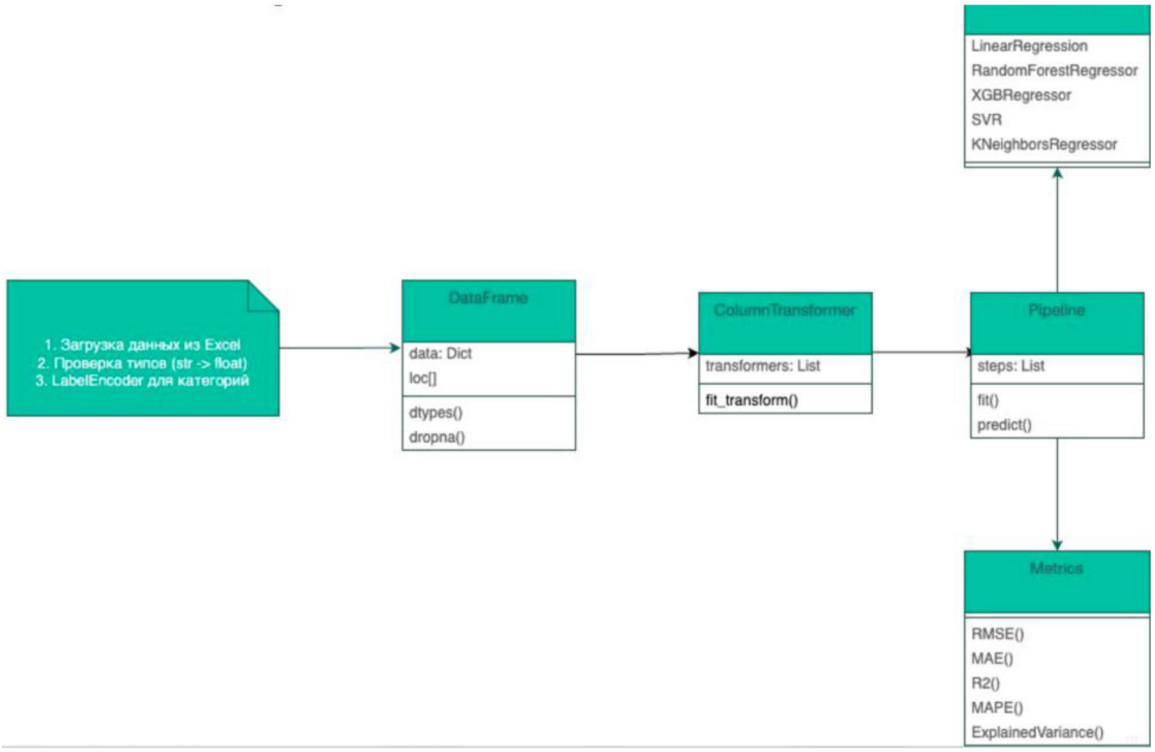


Рис. UML-диаграмма

Вывод

Проведенное исследование продемонстрировало эффективность анализа цифрового следа обучающихся для прогнозирования академических рисков с использованием методов машинного обучения. Разработанная модель на основе кластерного анализа и временного анализа поведения студентов позволила выявить ключевые паттерны, связанные с низкой успеваемостью: нерегулярная

активность в LMS, систематические задержки в выполнении заданий и др. Применения алгоритмов прогнозирования позволило определить вероятность попадания в группы риска для конкретного студента.

Список литературы

1. Siemens G. Learning analytics: The emergence of a discipline //American Behavioral Scientist. – 2013. – Т. 57. – №. 10. – С. 1380-1400.

2. Baker R. S., Martin T., Rossi L. M. Educational data mining and learning analytics //The Wiley handbook of cognition and assessment: Frameworks, methodologies, and applications. – 2016. – С. 379-396.

3. Calvet Liñán L., Juan Pérez Á. A. Educational Data Mining and Learning Analytics: differences, similarities, and time evolution //International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2015. – Т. 12. – №. 3. – С. 98-112.

УКД 378, 004.8

П.А. Ошлакова[1], Т.А. Кустицкая[2]
[1]polina.oshlakova@mail.ru, [2]tkustitskaya@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ ОБУЧЕНИЯ, ВЫЯВЛЕННЫХ ПО ЦИФРОВОМУ СЛЕДУ, ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ

В работе рассматриваются методы выявления стратегий обучения студентов на основе анализа цифрового следа в системе *LMS Moodle* и оценка прогностической ценности этих стратегий для предсказания академической успеваемости. Показано, что включение стратегий обучения в качестве предикторов в модели прогнозирования успеваемости значительно повышает точность прогнозирования.

Ключевые слова: *цифровой след, стратегии обучения, учебная аналитика, кластеризация, академическая успешность, прогнозирование успеваемости, поведенческие паттерны.*

Polina A. Oshlakova[1], Tatiana A. Kustitskaya[2]
[1]polina.oshlakova@mail.ru, [2]tkustitskaya@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

USING LEARNING STRATEGIES IDENTIFIED THROUGH DIGITAL FOOTPRINTS TO PREDICT ACADEMIC PERFORMANCE

This study explores methods for identifying students' learning strategies based on the analysis of digital footprints within the LMS Moodle system and evaluates the predictive value of these strategies for forecasting academic success. It is shown that incorporating learning strategies as predictors in academic performance prediction models significantly improves forecasting quality.

Keywords: *digital footprint, learning strategies, learning analytics, clustering, academic success, performance prediction, behavioral patterns.*

Введение

Современные цифровые образовательные платформы не только трансформируют формы подачи учебного материала, но и создают условия для анализа активности обучающихся. Одним из ключевых источников информации о поведении студентов становится цифровой след – совокупность логов действий пользователя в *LMS*. Эти данные отражают реальные паттерны взаимодействия с курсами и могут использоваться для выявления стратегий обучения, тесно связанных с академической успешностью [1].

Традиционные методы выявления стратегий обучения (опросники, интервью) имеют ряд недостатков, среди которых низкий охват неактивных студентов, возможность нечестных ответов респондентов [2]. Использование данных

© Ошлакова П.А., Кустицкая Т.А., 2025

цифрового следа позволяет построить более точные поведенческие модели. В условиях индивидуализации обучения это особенно важно: выявление устойчивых поведенческих стратегий открывает возможности для персонализированной поддержки и раннего прогнозирования рисков.

В предыдущих исследованиях [2, 3] была разработана методология выявления стратегий обучения по цифровому следу из LMS Moodle. Также для 276 студентов бакалавриата СФУ по логам на платформе электронного обучения Е-Курсы с помощью методов машинного обучения была проанализирована активность в электронной среде. В результате выделены четыре основные стратегии обучения: «неактивные», «активизирующиеся к сессии», «устающие к сессии», «стабильно активные».

В данной работе исследовано, насколько полезно знание об используемой студентом стратегии обучения для прогнозирования его успеваемости. Для этого оценивается вклад предиктора «стратегия обучения» в точность нескольких моделей раннего прогнозирования успешности обучения.

Оценка прогностической ценности стратегии обучения при прогнозировании успеваемости

С целью оценки прогностической ценности выявленных стратегий обучения были построены модели прогнозирования успешности обучения студентов. Под успешностью в данном исследовании понимается факт сдачи промежуточной аттестации по дисциплине.

Анализ проводился путем сравнения двух вариантов построения моделей классификации студентов на успешных (класс 0) и имеющих высокий риск неуспешности по дисциплине (класс 1). Первый вариант заключался в построении моделей на основе только количественных характеристик цифрового следа без учёта информации о поведенческой стратегии. Второй же вариант предусматривал добавление информации о стратегии обучения в качестве дополнительного признака.

Для прогнозирования успешности обучения применялись следующие алгоритмы: логистическая регрессия (*Logistic Regression*); дерево решений (*Decision Tree*); случайный лес (*Random Forest*); метод *k*-ближайших соседей (*KNN*); наивный байесовский классификатор *(Naive Bayes)*; нейронная сеть (*MLPClassifier*); *XGBoost*-классификатор.

Для обучения моделей использовалась схема вложенной кросс-валидации, по итогам которой для каждого алгоритма были отобраны наилучшие по метрике F_2 конфигурации, включающие оптимальные гиперпараметры, уровень балансировки классов, отобранные признаки и порог классификации.

В дополнение к индивидуальным моделям был построен ансамбль, в который были включены все модели, со средним значением метрики $F_2 > 0.7$, за исключением наивного байесовского классификатора, который не удовлетворял этому критерию.

Сравнительный анализ моделей прогнозирования успешности обучения

Сравнительный анализ моделей до и после добавления поведенческих стратегий обучения как новых признаков показал значимые изменения в структуре моделей, гиперпараметрах и качестве прогнозов.

Изначально модели опирались на четыре нормализованных поведенческих признака: номер недели, текущий балл в электронном курсе, число активных действий, число эффективных действий. После включения поведенческих стратегий («стабильно активные» - стратегия 1, «активизирующиеся к сессии» - стратегия 2, «устающие к сессии» - стратегия 3 и «неактивные» - стратегия 4) за два предыдущих семестра общее число признаков возросло до 8–12, в зависимости от модели (табл. 1).

Таблица 1

Предикторы, включенные в модели прогнозирования по результатам отбора информативных признаков

Модель	**Базовые предикторы**	**Стратегии обучения**		**Общее число предикторов**
		Стратегии за 1 семестр	*Стратегии за 2 семестр*	
Decision Tree	1. номер недели 2. текущий балл в электронном курсе 3. текущее количество активных действий 4. текущее количество эффективных действий	1, 2, 4	1 – 4	11
KNN		1 – 4	1 – 4	12
Logistic Regression		1 – 4	1 – 4	12
Naive Bayes		1 – 4	1 – 4	12
MLPClassifier		1 - 4	1 - 4	12
Random Forest		4	2, 3,4	8
XGBoost		1, 2, 4	1 - 4	11

Была проведена серия вычислительных экспериментов для оценки эффективности моделей машинного обучения в задаче классификации студентов по академической успешности, с особым акцентом на выявление студентов, находящихся в группе риска. Для этого качество всех обученных моделей оценивалось на отложенной тестовой выборке с помощью метрик *accuracy*, *precision*, *recall* и F_2, позволяющих комплексно оценить как общую способность модели к классификации, так и её эффективность в работе с несбалансированными данными. Графики изменения метрики F_2 по неделям семестра для каждой из моделей представлены на рисунках 1–2.

Как видно из рисунков, включение студенческих стратегий в процесс обучения моделей ведёт к значимому улучшению их предсказательной способности, особенно в первой половине семестра.

Еще более выраженные улучшения наблюдались по метрике *recall* (в среднем по семестру от 7% до 14% для разных моделей), что указывает на существенное повышение чувствительности моделей к классу 1 – то есть к студентам, имеющим сложности при аттестации.

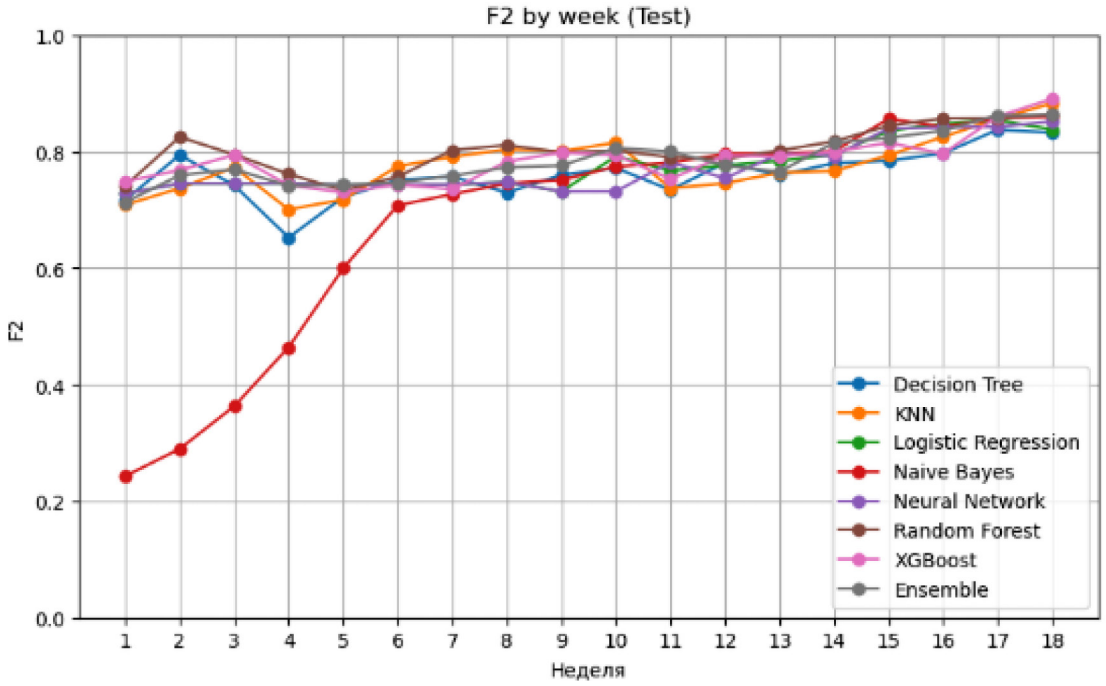


Рис. 1. График изменения метрики F_2 на тестовой выборке по неделям семестра для моделей без учета стратегий обучения

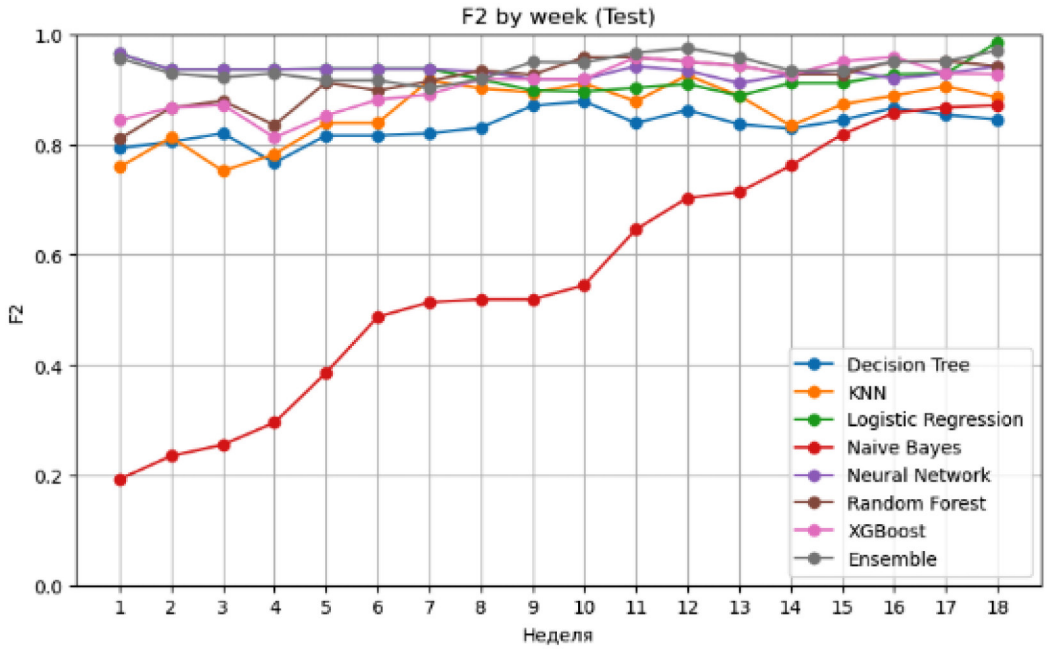


Рис. 2. График изменения метрики F_2 на тестовой выборке по неделям семестра для моделей с учетом стратегий обучения

Наибольшее улучшение после добавления стратегий наблюдается у *Logistic Regression*, *MLP* и *XGBoost*. Ансамблевая модель показала наилучшее качество классификации за счёт сочетания сильных сторон базовых алгоритмов. Единственной моделью, которая не достигла удовлетворительного качества, стала модель *Naive Bayes* – после внедрения стратегий обучения наблюдается спад по большинству метрик.

Заключение

Полученные результаты демонстрируют, что использование поведенческих стратегий студентов в системе электронного обучения в качестве предикторов существенно повышает эффективность алгоритмов машинного обучения в задачах прогнозирования успеваемости. Особенно выраженный эффект наблюдается в показателях *recall* и F_2, отражающих способность модели выявлять студентов с повышенным уровнем риска неаттестации, которые требуют особого внимания. Эти результаты подчеркивают необходимость комплексного подхода к построению предсказательных моделей в образовании, включающего анализ не только статичных данных образовательного профиля обучающегося, но и поведенческую аналитику. Такой подход способен не только повысить точность прогнозов, но и сделать воспитательные меры с целью повышения активности и успешности студентов более своевременными и эффективными.

Список литературы

1. Xing, B.Y. (2023). A Review of Research on Learning Style. Open Journal of Modern Linguistics, 13(2), 265–278.

2. Кустицкая Т.А., Ошлакова П.А. Выявление стратегий обучения с помощью цифрового следа в LMS Moodle // Преподаватель XXI век. 2024. № 3. Часть 1. С. 82–98. DOI: 10.31862/2073–9613-2024-3-82-98.

3. Ошлакова П.А., Кустицкая Т.А. Устойчивость студенческих стратегий обучения, выделенных на основе цифрового следа // Избранные вопросы цифровой трансформации образования : монография : Том 2 / под ред. Ю.В. Вайнштейн, В.В. Гриншкуна, М.В. Носкова. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – С. 177-187.

УДК 378

Е.Д. Патаракин[1], В.В. Буров[2]
[1]patarakined@mgpu.ru; [2]burovvv@mgpu.ru
[1, 2]Московский городской педагогический университет, Москва, Россия
[1]Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЮДЕЙ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ИИ АГЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье рассматриваются современные методы сбора, анализа и моделирования практик использования генеративного искусственного интеллекта (ИИ) в образовании. В работе приводятся примеры эмпирических исследований (сценарии использования ИИ учителями и студентами, анализ восприятия ИИ-инструментов), описываются методы репертуарных решёток для сравнения инструментов и языковых моделей, а также метод веерных матриц для систематизации подходов к гибридной работе. Отдельное внимание уделяется разработке многоагентной модели, основанной на теории Брэдшоу и фреймворке HUMAT, которая учитывает специфику контент-генерации в вики-подобных платформах. Такой подход позволяет не только описывать существующие практики, но и выявлять перспективные направления развития команд, включающих людей и агенты генеративного ИИ

Ключевые слова: *образовательные практики, генеративный искусственный интеллект, репертуарные решётки, онтология образовательных практик.*

Evgeny D. Patarakin[1], Vasiliy V. Burov[2]
[1]patarakined@mgpu.ru; [2]burovvv@mgpu.ru
[1, 2]Moscow City University, Moscow, Russia
[1]National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia

SYSTEMATIZING EDUCATIONAL PRACTICES IN HUMAN–GENERATIVE AI INTERACTION THROUGH DIVERSE REPRESENTATIONAL AND MODELING APPROACHES

This paper examines current approaches to collecting, analyzing, and modeling practices involving generative artificial intelligence (AI) in education. It highlights that educational practice is currently at the intersection of increasing AI agent adoption and the need for systematic study of human-machine teams. The article provides empirical examples, such as AI use cases by teachers and students, as well as methods for repertory grid-based comparison of tools and language models, and describes the fan matrix approach for structuring different modalities of hybrid work. Special emphasis is placed on the development of a multi-agent model based on Bradshaw's theoretical propositions and the HUMAT framework, tailored to the specifics of content generation in wiki-like platforms. According to the author, this framework not only enables the description of existing practices but also allows for the identification of promising directions in the evolution of teams comprising humans and generative AI agents.

Keywords: *educational practices, generative artificial intelligence, human-AI interaction, repertory grids, ontology of educational practices.*

© Патаракин Е.Д., Буров В.В., 2025

В настоящее время по всему миру происходит активный сбор и сравнительный анализ практик использования средств генеративного искусственного интеллекта в образовании. Современная образовательная практика находится в точке пересечения двух важных тенденций: растущего распространения генеративных ИИ-агентов в учебном процессе и признания важности систематического изучения человеко-машинных команд [1–4]. Данная работа предлагает систематизирующую рамку, основанную на использовании различных методов представления взаимодействий - от сценарных описаний до многоагентных моделей - для создания социальных объектов, которые могут служить основой для совместного анализа, обучения и развития образовательных практик. Перспективность этого подхода обусловлена его способностью не только описывать существующие практики, но и выявлять потенциальные направления развития, что особенно важно в условиях быстрого развития ИИ-технологий и необходимости адаптации образовательных систем к новым формам человеко-машинной коллаборации.

Сценарные описания. Метод, основанный на текстовом или структурированном описании реальных или гипотетических ситуаций взаимодействия между людьми и генеративными ИИ-агентами, позволяет фиксировать последовательность действий и ролей участников, а также выявлять ключевые моменты совместной работы. В предыдущих работах мы проводили сбор материалов о том как ИИ используется учителями информатики в российских школах [5, 6] и библиометрический анализ публикаций, посвящённых применению генеративного ИИ студентами в вузах [7]. Собранные материалы доступны в коллекции сценариев использования ИИ на поле цифровой дидактики https://digida.mgpu.ru

Репертуарные решётки. Метод, основанный на теории персональных конструктов Дж. Келли позволяет участникам выстраивать и систематизировать признаки, по которым они оценивают и различают взаимодействия с ИИ-агентами. В первом эксперименте участникам (студентам вузов) были предложены средства, которые они чаще всего используют при написании курсовых и выпускных квалификационных работ: ChatGPT, ConsultantPlus, Cyberleninka, eLIBRARY.RU, Google Scholar, ResearchGate, Wikipedia, Yandex.GPT. Эти ресурсы использовались как элементы репертуарной решетки. Совместно с участниками обсуждались достоинства и недостатки каждого из ресурсов. В ходе обсуждения были предложены следующие полярные конструкты: «Недостоверность» <--> «Достоверность», «Популярность» <--> «Научность», «Сложность» <--> «Удобство», «Ограниченность» <--> «Объем информации», «Статичность»<--> «Диалог», «Медленно» <--> «Быстро», «Платно» <--> «Бесплатно», «Устаревание» <--> «Актуальность». В результате студенты получили решетки размером 8×8 (элементы × конструкты), где каждое средство ранжировалось по каждому конструкту на индивидуальных и командных решетках. Это позволило участникам увидеть общие и различающиеся представления о том, как они воспринимают различные инструменты, и способствовало выработке общей онтологии поля командной деятельности – общего языка для обсуждения преимуществ и недостатков разных ресурсов. В рамках второго эксперимента в качестве исходных элементов решетки были взяты наиболее известные и доступные для студентов университетов языковые модели

Bert, DeepSeek, GigaChat, GPT-4, Llama, Mistral, Qwen, YandexGPT. Аналогично первому эксперименты, в ходе групповой дискуссии были выработаны релевантные полярные конструкты: «Медлительность» <--> «Быстрый отклик», «Непрозрачность работы» <--> «Прозрачность работы», «Не вызывает доверия» <--> «Вызывает доверие», «Шаблонность» <--> «Креативность», «Потеря контекста» <--> «Понимание контекста», «Специализированность» <--> «Универсальность», «Закрытость» <--> «Открытость», «Просто выдаёт ответ» <--> «Показывает путь к результату». Студенты ранжировали каждую языковую модель по этим характеристикам, формируя индивидуальные и коллективные решетки. Это позволило выявить коллективные ожидания и сомнения относительно ИИ-инструментов для совместной работы в образовательных командах, а также выявить различия в восприятии современных языковых моделей. С полученными решётками можно продолжать эксперименты, использую инструмент WebGrid Plus. Пример сходного исследования доступен на сайте - https://grid.eilab.ca/WebGrid/Load/Infosystems.rgrid

Веерные матрицы. Метод строится на двух взаимно-ортогональных осях, каждая из которых содержит градуированное множество однородных категорий. Пересечение строк и столбцов порождает ячейки, где фиксируются существующие или потенциальные понятия; главная диагональ отображает «чистые» сочетания, а вне-диагональные клетки выявляют гибридные поля и прогностические лакуны. Согласно методологии Чебанова, особую ценность представляют ячейки матрицы, которые расположены вне главной диагонали и указывают на потенциальные области развития [8].

Таблица

Веерная матрица взаимодействия агентов различной природы

Типы агентов / Виды работ	Отдельный человек	Команды людей	Системы ИИ	Гибридные команды
Индивидуальная работа	Область саморефлексии и личностного развития	Работа с отдельными участниками команды	Использование ИИ-ассистентов	Персонализация в гибридной среде
Командная работа	Включение человека в команду	Анализ командных процессов и сетевого анализа	Оркестрация ИИ-систем	Командная динамика человек-ИИ
Автоматизированная работа	Автоматизация индивидуальных процессов	Автоматизация командных процессов	Область непрерывного обучения и адаптации ИИ-систем	Автоматизация гибридных процессов
Гибридная работа	Человек как часть гибридной системы	Команда как часть гибридной системы	ИИ как часть гибридной системы	Область синергии человеческого и искусственного интеллекта

Созданная матрица не только систематизирует существующие подходы к человеко-ИИ взаимодействию, но и прогнозирует развитие новых форм коллаборации на пересечении различных модальностей. Особую ценность представляют недиагональные элементы матрицы, указывающие на неожиданно возникающие формы взаимодействия. Эти области требуют приоритетного внимания исследователей и практиков, работающих в сфере формирования команд, в состав которых входят люди и агенты генеративного ИИ.

Многоагентные модели. Компьютерные симуляции, в которых участники (люди и ИИ-агенты) моделируются как отдельные агенты с собственными правилами поведения, способные взаимодействовать и обучаться в рамках системы. Данный подход позволяет наблюдать возникновение коллективных паттернов и социальных объектов в динамике, а также тестировать гипотезы о взаимодействии. При разработке многоагентной модели совместной деятельности команды, в состав которой входят люди и агенты искусственного интеллекта мы опирались на теоретические положения Брэдшоу [9, 10] и на фреймворк HUMAT, предложенный Ягером [11] и уже используемый для моделирования феноменов взаимодействий людей и агентов [12, 13]. Базовые сценарии взаимодействия закладываются в стиле моделей Team Assembly и HUMAT. Важное отличие нашей модели состоит в том, что все агенты вовлечены в процессы генерации, редактирования и оптимизации пользовательского контента в вики-подобных платформах

Список литературы

1. Damacharla P. et al. Common Metrics to Benchmark Human-Machine Teams (HMT): A Review // IEEE Access. 2018. Vol. 6. P. 38637–38655.

2. Newton O.B. et al. EveryBOTy Counts: Examining Human–Machine Teams in Open Source Software Development // Topics in Cognitive Science. 2024. Vol. 16, № 3. P. 450–484.

3. Schelble B.G. et al. Let's Think Together! Assessing Shared Mental Models, Performance, and Trust in Human-Agent Teams // Proc. ACM Hum.-Comput. Interact. 2022. Vol. 6, № GROUP. P. 13:1-13:29.

4. Secchi D. et al. Modeling and theorizing with agent-based sustainable development // Environmental Modelling & Software. 2024. Vol. 171. P. 105891.

5. Patarakin E.D., Burov V., Sochnikov D. Experimental generation of educational tasks in natural science disciplines using artificial intelligence // MCU Journal of Pedagogy and Psychology. 2023. № 17 (4). P. 28–41.

6. Patarakin E. et al. Experimental use of educational materials developed using artificial intelligence in natural science education // MCU Journal of Pedagogy and Psychology. 2024. Vol. 18, № 1–1. P. 78–90.

7. Korchak A.E., Patarakin E.D., Costley Ja. Exploring the use of generative artificial intelligence by university students: a systematic literature review // Rudn Journal of Informatization in Education. 2025. Vol. 22, № 1. P. 37–57.

8. Чебанов С.В. Когнитивная графика как способ изображения идей // Метод. 2020. № 10. P. 309–376.

9. Bradshaw J.M., Feltovich P.J., Johnson M. Human–agent interaction // The handbook of human-machine interaction. CRC Press, 2017. P. 283–300.

10. Johnson M., Bradshaw J.M. Toward a Taxonomy of Teamwork Support to Help Inform Collaborative AI Efforts // Proceedings of the AAAI Symposium Series. 2025. Vol. 5, № 1. P. 76–79.

11. Jager W. et al. HUMAT: An Integrated Framework for Modelling Individual Motivations, Social Exchange and Network Dynamics // JASSS. 2025. Vol. 28, № 1. P. 4.

12. Manseau J. AI in the workplace: The case of intelligent employee assistants. 2019.

13. Manseau J. Understanding The Effects Of AI Tasks And Social Deskilling: An Agent-Based Model. 2025.

УДК 004.22, 371.398

А.А. Педанова[1], Е.А. Будник[2]
[1]anastasyapedanova@gmail.com; [2]ea-budnik@yandex.ru
[1]Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия
[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

ГЕЙМИФИКАЦИЯ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ В LMS

В статье описывается модель системы управления обучением (LMS) при помощи контекстной диаграммы архитектуры системы и BPMN-диаграмм ключевых процессов с элементами геймификации и без них. Проводится сравнение базового и расширенного процесса обучения, включающего персонализацию учебной траектории, игровые механики. Демонстрируется отражение интеграции геймифицированных подходов и персонализации в архитектуру LMS, на изменение взаимодействия пользователей с системой и влияние на образовательные метрики. Делается вывод о влиянии предложенной модели на вовлечённость обучающихся и масштабируемость системы.

***Ключевые слова**: геймификация, система управления обучением, BPMN, вовлечённость студентов, персонализация обучения, онлайн-образование*

Anastasiya A. Pedanova[1], Ekaterina A.Budnik[2]
[1]anastasyapedanova@gmail.com; [2]ea-budnik@yandex.ru
[1]Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia
[2]Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”, Saint Petersburg, Russia

GAMIFICATION AND PERSONALIZATION OF EDUCATIONAL TRAJECTORIES IN LMS

The article describes a learning management system (LMS) model using a contextual diagram of the system architecture and BPMN diagrams of key processes with and without gamification elements. A comparison is made between the basic and extended learning process, including the personalization of the learning trajectory and game mechanics. It demonstrates the reflection of the integration of gamification approaches and personalization on the LMS architecture, on the change in user interaction with the system and the impact on educational metrics. It is concluded that the proposed model has an impact on student engagement and system scalability.

***Keywords**: gamification, learning management system, BPMN, student engagement, personalization of learning, online education*

Введение

В сфере онлайн-образования проблема удержания и вовлечённости студентов является одной из ключевых. Низкая мотивация и отсутствие активного участия учащихся приводят к высокому уровню отсева. Традиционно, геймификация рассматривается как перспективный подход к решению этой проблемы,

© Педанова А.А., Будник Е.А., 2025

поскольку внедрение элементов игровых механик в обучение позволяет повысить вовлечённость и мотивацию студентов, а также улучшить усвоение материала.

Геймификация в контексте электронного обучения включает использование баллов, бейджей, таблиц лидеров, заданий и наград, превращающих процесс обучения в более интересный и интерактивный.

Дополнительным фактором повышения эффективности обучения является персонализация, при которой образовательная траектория адаптируется под индивидуальные особенности студента (уровень подготовки, интересы, цели). Персонализированный подход в сочетании с игровыми механиками способен обеспечить студентам ощущение прогресса и достижений, что стимулирует продолжать обучение.

Описание архитектуры системы LMS

Рассмотрим архитектуру стандартной LMS (рис.1) и два варианта процесса обучения: базовый (традиционный процесс без геймификации) и расширенный (с внедрением геймификации и персонализации).

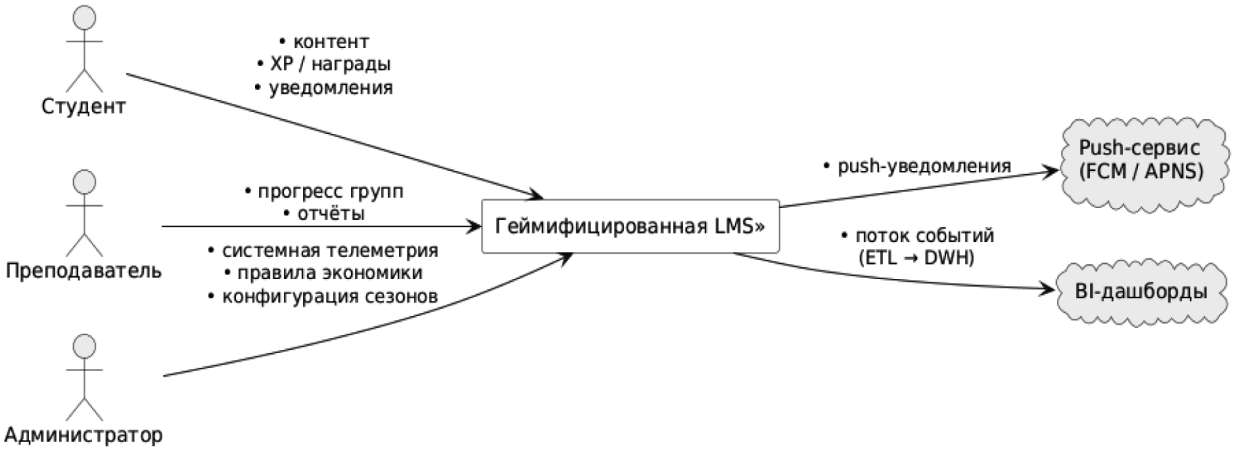


Рис. 1. Контекстная диаграмма геймифицированной LMS

Контекстная диаграмма геймифицированной LMS показывает взаимодействие системы с основными акторами и внешними сервисами. Разработанная LMS выступает центральным компонентом, к которому подключены три типа пользователей: студенты, преподаватели и администраторы.

Студент: взаимодействует с системой для получения учебного контента и сдачи заданий; получает от LMS обратную связь: результаты, прогресс и игровые награды (например, очки опыта, виртуальные значки).

Преподаватель: подключается к LMS для мониторинга прогресса группы студентов, просмотра отчетов об успеваемости и управления учебным контентом.

Администратор системы: выполняет настройку параметров LMS – управляет правилами экономики геймификации (например, количество баллов за те или иные действия, условия получения значков), настраивает сезонные кампании (специальные активности или соревнования на ограниченный период) и контролирует общую работу платформы.

BPMN-диаграмма базового процесса выполнения учебного задания в LMS

Базовый процесс выполнения учебного задания в LMS (рис. 2) начинается с авторизации студента, после чего система открывает доступ к образовательному контенту, студент изучает выбранный модуль, выполняет задание и отправляет его на проверку, которая может проходить автоматически или вручную преподавателем, формируя итоговую оценку и обновляя прогресс в журнале успеваемости. Одновременно LMS сохраняет результаты в базе и при наличии функции уведомлений направляет студенту сообщение о балле. Далее студент просматривает оценку и комментарии, затем либо продолжает обучение, либо завершает сессию, при этом никаких геймификационных стимулов, кроме самой оценки, не предусмотрено, что ограничивает мотивационный эффект процесса.

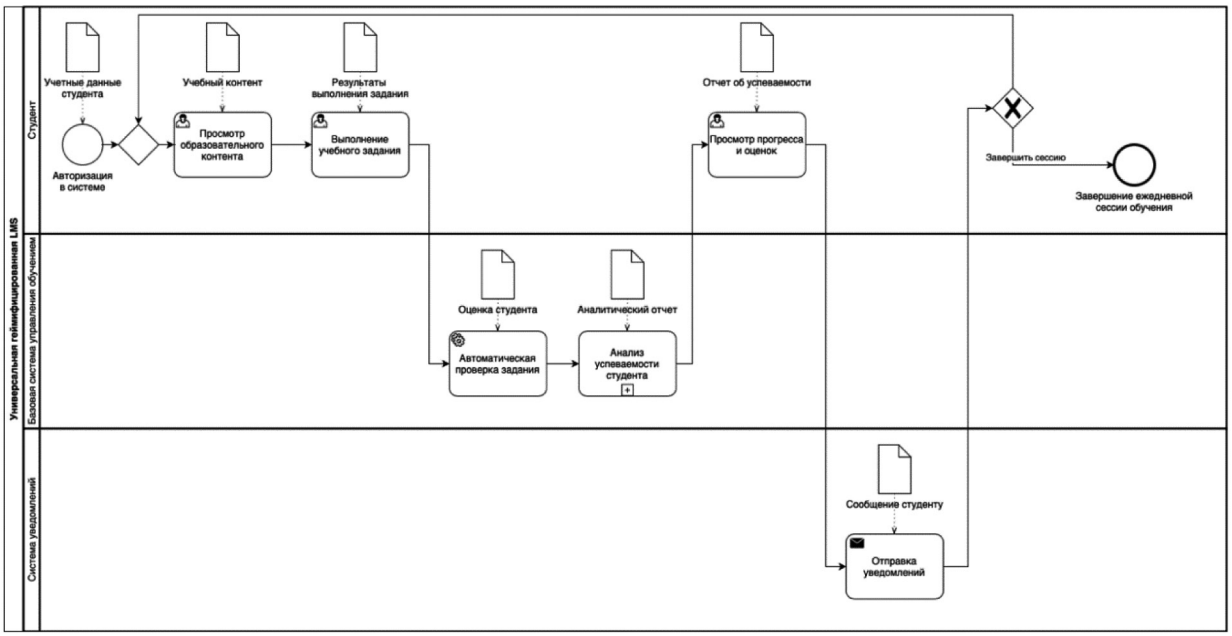


Рис. 2. BPMN-диаграмма базового процесса выполнения учебного задания в LMS

Расширенный процесс описывает взаимодействие студента с LMS, обогащённое геймификационными элементами и персонализированным подходом. BPMN-диаграмма на рис. 3 отражает модифицированный процесс «Персонализация траектории и сезонная кампания», который включает все шаги базового процесса, дополняя их новыми функциями для повышения вовлечённости.

Расширенный BPMN-процесс «Персонализация траектории и сезонная кампания» развивает базовый сценарий LMS тремя взаимосвязанными надстройками. Сначала, после входа студент заполняет расширенный профиль, движок персонализации, опираясь на эти данные и историю успеваемости, динамически формирует микро-траекторию: короткие уроки и задания оптимальной сложности, что принципиально повышает релевантность контента и снижает когнитивную перегрузку студентов.

Исследования показывают, что адаптивные траектории в LMS статистически улучшают академические результаты и удовлетворённость учащихся [1].

Далее, после автоматической или ручной проверки задания активируется модуль геймификации: система начисляет XP-баллы, выдаёт бейджи за достижения и мгновенно обновляет лидерборды. Такие игровые элементы усиливают как поведенческую активность, так и качество усвоения материала. Мета-аналитика по LMS подтверждает рост мотивации и успеваемости при грамотном внедрении геймификации [2]. Лидерборды проектируются по принципам, ориентированным на прозрачные цели и достижимые «шаги», что дополнительно стимулирует вовлечённость без избыточного стресса [3]. Третий слой – сезонные кампании. По расписанию или вручную запускаются ограниченные по времени челленджи («Осенний марафон знаний» и т. д.): выполнение серии заданий в период акции приносит повышенные награды и редкие бейджи, а push-уведомления в реальном времени обеспечивают эффект немедленного вознаграждения. В совокупности персонализация, микрообучение и игровые механики образуют замкнутый цикл «контент - действие - мгновенная награда - новая рекомендация», что, согласно эмпирическим данным, повышает вовлечённость, увеличивает показатель доходимости курсов и делает обучение более устойчивым с точки зрения мотивации.

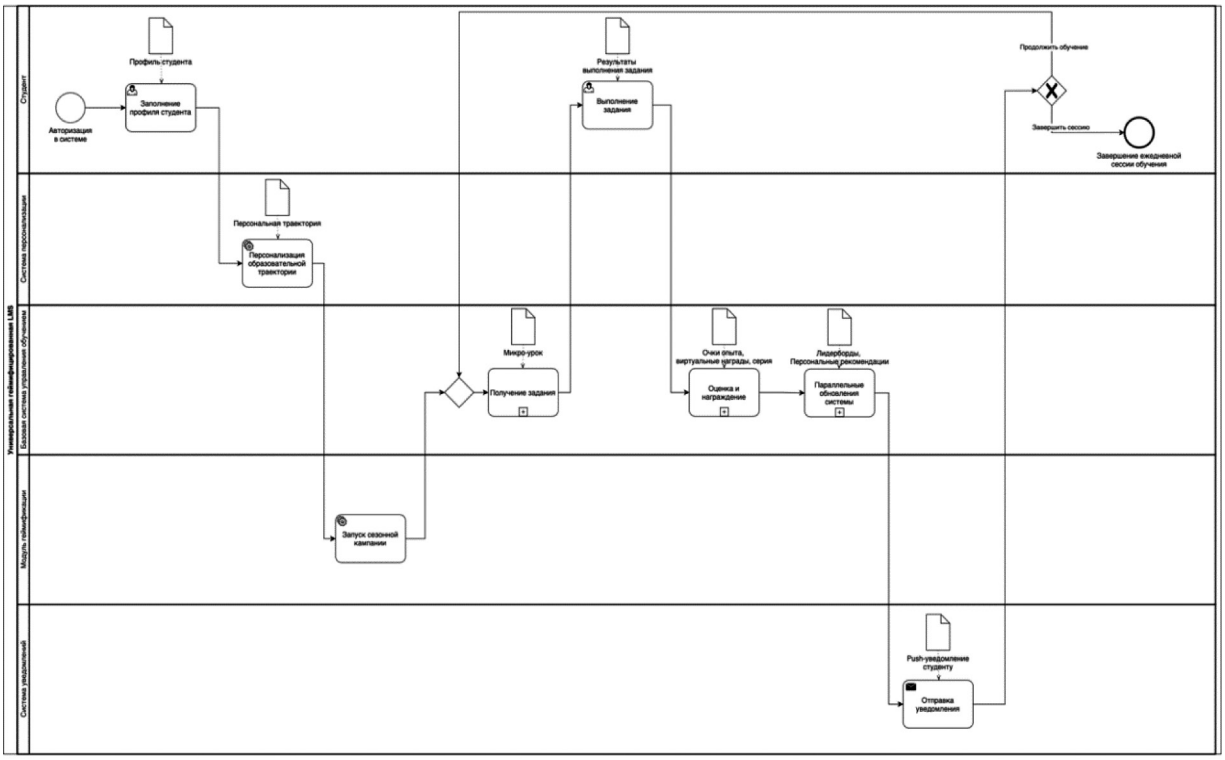


Рис. 3. BPMN-диаграмма расширенного процесса в геймифицированной LMS с персонализацией обучения и игровыми механиками.

Ключевые отличия базовой и геймифицированной LMS

1. Вовлечённость. В базовой модели мотивация держится на внутреннем интересе и оценках, в геймифицированной добавляются очки, бейджи, рейтинги и кампании, что заметно увеличивает частоту входов, число выполненных заданий и завершённость курсов.

2. Успеваемость. Адаптивные траектории подбирают задания оптимальной сложности, а мгновенные рекомендации и фидбек повышают когнитивную вовлечённость и качество усвоения знаний, игровые элементы дополнительно стимулируют погружение.

3. Социальный фактор. Лидерборды и сезонные челленджи усиливают соревновательность и коммуникацию, при этом важно отслеживать возможный стресс у тех, кто не ориентирован на конкуренцию, и корректировать механику.

4. Организационные издержки. Разработка персонализации, экономики игры и кампаний требует времени и аналитической экспертизы, но окупается ростом удержания и накоплением данных для непрерывного улучшения курса.

5. Масштабируемость и инструменты. Модульная архитектура позволяет независимо наращивать сервисы уведомлений, расчёта очков и хранения прогресса, при этом критично обеспечить защиту от накруток и сохранность данных.

В совокупности, геймифицированная модель LMS демонстрирует заметные преимущества в аспекте вовлечения студентов и гибкости обучения. Она создает более привлекательную образовательную среду, что подтверждается как теоретически, так и примерами из практики (корпоративные и онлайн-курсы отмечают рост активности при внедрении игровых механик). Организации, планирующие внедрение такой модели, должны быть готовы к более сложному управлению системой, однако выгоды в виде повышения качества обучения и удовлетворённости учащихся могут значительно перевесить издержки.

Список литературы

1. Shemshack A., Spector J.M. A systematic literature review of personalized learning terms. // Smart Learn. Environ. 2020. 7, 33. URL: https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-020-00140-9 (дата обращения: 30.06.2025).

2. Yuliana O. Y., Palumian Y. Gamification of Learning Management System Improves Students' Engagement, Active Learning and Performance // 14th International Conference on Information & Communication Technology and System (ICTS), Surabaya, Indonesia, 2023, pp. 62-66. URL: https://www.researchgate.net/publication/376285269_Gamification_of_Learning_Management_System_Improves_Students%27_Engagement_Active_Learning_and_Performance (дата обращения: 30.06.2025).

3. Park S, Kim S Leaderboard Design Principles to Enhance Learning and Motivation in a Gamified Educational Environment: Development Study // JMIR Serious Games. 2021; 9(2):e14746. URL: https://games.jmir.org/2021/2/e14746/ (дата обращения: 30.06.2025).

УДК 007.51; 37.07; 378.1

Д.А. Перфильев[1], К.Э. Салманов[2], А.В. Андреева[3], Е.А. Бугаева[4]
[1]perfilyev7775@yandex.ru; [2]taxir535@gmail.com; [3]avandreeva@sfu-kras.ru; [4]eabugaeva@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ЦИФРОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ

В статье предлагается концепция цифровой инфраструктуры учебного пособия для магистратуры. В цифровой инфраструктуре реализованы функции самонастраивания и самоорганизации содержания учебного пособия. Цифровая инфраструктура осуществляет непрерывную сегментацию приоритетных направлений и стратегий развития науки, технологий и техники РФ, анализ и прогнозирование эффективности проектов и деятельности проектных групп.

Ключевые слова: *учебное пособие, цифровая инфраструктура пособия, информационно-аналитические (интеллектуальные) технологии, анализ изображения показателей эффективности деятельности.*

D.A. Perfilyev[1], K.E. Salman[2], A.V. Andreeva[3], E.A. Bugaeva[4]
[1]perfilyev7775@yandex.ru; [2]taxir535@gmail.com; [3]avandreeva@sfu-kras.ru; [4]eabugaeva@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

THE DIGITAL INFRASTRUCTURE OF THE TRAINING MANUAL

The article proposes the concept of the digital infrastructure of the textbook for the master's degree. The digital infrastructure implements the functions of self-adjustment and self-organization of the content of the teaching aid. The digital infrastructure carries out continuous segmentation of priority areas and strategies for the development of science, technology and engineering in the Russian Federation, analysis and forecasting of the effectiveness of projects and activities of project groups.

Keywords: *teaching aid, digital infrastructure of the aid, information and analytical (intelligent) technologies, analysis of the image of performance indicators.*

Введение

Одним из популярных направлений применения цифровых информационных технологий, следует признать работы по созданию интеллектуальных систем управления проектами. По данным компаний Gartner, Markets and Markets, SimbirSoft, Agile – sber.pro уже существует ряд подходов к построению систем управления проектами на основе нейронных технологий [1,2]. Однако в условиях нарастающей сложности задач в научно-технической области требуется объективная оценка модельных возможностей предлагаемых технологических решений [3-6].

Очевидно, что для решения научно-технических задач, необходимы более зрелые высокоинтеллектуальные информационно-аналитические технологии

© Перфильев Д.А., Салманов К.Э., Андреева А.В., Бугаева Е.А., 2025

(ИАТ), позволяющие в высокоавтоматизированном режиме непрерывно реализовать функции самонастраивания, самоорганизации и прогнозирования. В работах [7,8] предложена концепция трансформации цифрового документа на основе ИАТ, программы с непрерывным ростом функциональности в течение жизненного цикла. Исходя из предложенной концепции, «цифрового документа» следует принять, что концепция цифрового учебного пособия должна регулироваться аналогично с помощью встроенной высокоинтеллектуальной информационно-аналитической программы ориентированной на решение междисциплинарных задач.

Цифровая инфраструктура

Уникальность цифровой инфраструктуры встроенной в учебное пособие «Информационно-аналитические системы и технологии» (LMS Moodle ФГАО ВО СФУ, компании Ай Пи Ар Медиа https://datalib.ru/catalog/courses/238) заключается в применении концепции ИАТ для управления совместными с заказчиком магистерскими проектами. Методологическая новизна ИАТ цифровой инфраструктуры учебного пособия воплощена в новом подходе к решению задачи образования студентов, продиктованного современными требования к результатам реализации приоритетных Национальных проектов и стратегий развития науки, технологий и техники РФ, Красноярского края и г. Красноярска.

С первых дней изучения дисциплины, студенты подключаются к информационно-аналитической системе (цифровой инфраструктуре пособия), в которой содержатся актуальные задачи для проектов, комплекс единой нормативно-справочной документации включающий паспорта Национальных проектов.

В системе реализованы функции самонастраивания, самоорганизации и прогнозирование эффективности деятельности проектных групп.

Функция самонастраивания (обучение цифровой инфраструктуры) постоянно контролирует доступное цифровое пространство и определяет актуальность тематики проектов (например, выполняется анализ ресурсов rosstat.gov.ru, https://ai.gov.ru/ai/development/, ttps://fasie.ru, elibrary.ru http://project.krskstate.ru, https://www.sf-kras.ru/, https://structure.sfu-kras.ru/science-office/projects). Активность и эффективность деятельности проектных групп, регулируется сужением или расширением объема предоставляемой информации, а также показателем однородности направления исследования на основе анализа экономических и «публикативных» показателей [7-9].

Принцип самоорганизации также основан на анализе изображения экономических и «публикативных» показателей. Например, анализ изображения экономического показателя «Темпа прироста поступлений из средств от приносящей доход деятельности по сравнению с предыдущим отчетом»:

$$\oint f(z)dz = lim_{max[z_i - z_{i-1}]\to 0} \sum_{i=1}^{n} \quad f'(T_n\ )(y_i - y_{i-k})$$

Анализ однородности изображения показателя прироста, позволяет непрерывно оценивать эффективность практической деятельности проектной группы в цифровой инфраструктуре учебного пособия.

Алгоритмически технология самоорганизации групп представляет собой следующую цепочку действий [9]:

1. в процессе работы цифровой инфраструктуры в памяти программы по каждому проекту формируется новые информационные ресурсы, модель $W(\varepsilon_r)$;

2. на основе новых информационных ресурсов по всем проектам формируется общий массив. Закономерна ситуация, при которой часть новых ресурсов в общем массиве будет повторяться;

3. повторения удаляются;

4. оставшиеся оригинальные информационные ресурсы распределяются по группам (они позволяют скорректировать направление поиска решений для каждого *i*-того проекта);

4. на основе скорректированных ресурсов осуществляется прогноз актуальности проекта и дальнейшая эффективность деятельность группы. На основании анализа ошибки прогноза определяется актуальное направление исследования для каждой проектной группы.

На рис. 1 представлен механизм корректировки направления исследования для каждой проектной группы в цифровой инфраструктуре пособия.

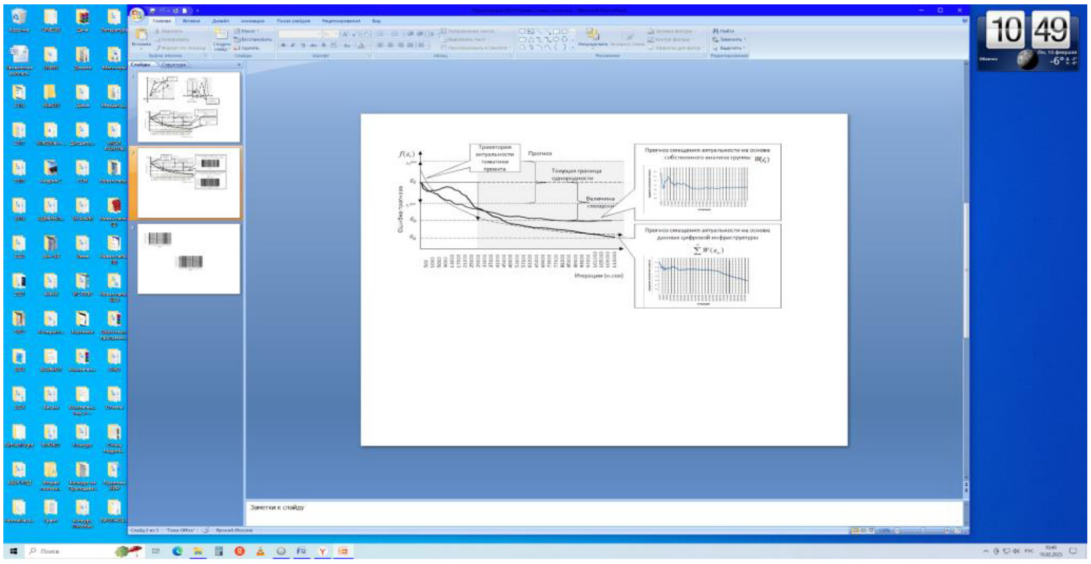


Рис. 1. $f(\varepsilon_r)$ функция ошибки прогноза, r_i^{Sem} радиус однородности (границы однородности) для *i*-того показателя актуальности тематики проекта, ε_{0i} особая точка интегрирования ошибки прогноза

Цифровая инфраструктура учебного пособия, проходит стадии жизненного цикла аналогично саморазвивающейся компьютерной программе [7,8].

Архитектура цифровой инфраструктуры учебного пособия представлена по ссылке: https://drive.google.com/file/d/1H3_yQfaGAAAbF3KmfxXBDslnT4Vi-MtK5/view?usp=sharing.

Заключение

Практическая новизна концепции цифровой инфраструктуры учебного пособия заключена в миссии современного образовательного продукта. Это:

1) внедрение практико-ориентированной ИАТ в учебный процесс подготовки студентов магистратуры;

2) внедрение новой технологии магистрантами в решение актуальных задач развития регионов РФ;

3) создание высококвалифицированных рабочих мест для выпускников магистратуры.

Концепция цифровой инфраструктуры учебного пособия соответствует идеологии реформы высшего образования и включает в себя решение следующих задач:

- планирование уровня интеграции ресурсов вуза в национальные и международные научно-технологические проекты;
- ориентацию образовательных ресурсов дисциплины на создание высокоэффективных рабочих мест;
- включение образовательных ресурсов дисциплин в местные, региональные и приоритетные национальные проекты развития научно-информационной, социально-экономической сферы;
- внутреннюю интеграцию ИАТ дисциплин в информационную инфраструктуру вуза.

Жизнеспособность концепции цифровой инфраструктуры учебного пособия заключается в том, что она популяризирует прорывную ИАТ, требующую относительно минимальный вычислительный ресурс для решения междисциплинарных задач.

Содержание концепции цифровой инфраструктуры соответствует идеологии реформы ГОС ВО, национальным системам стандартов ЕСПД, ЕСКД, ЕСТД, методологии TQM, стандартам серии ИСО/МЭК 9000, 15504, поддержана Благотворительным фондом Владимира Потанина (№ГСГК-069/23 от 20.03.2023), Компанией «Ай Пи Ар Медиа», (2,5 млн. пользователей).

С 1.09.2023г., технология используются в обучении студентов бакалавриата Гуманитарного института ФГАОУ ВО СФУ, по дисциплине «Информационные технологии в социально-культурной деятельности».

Список литературы

1. Михайлов А.С. Применение искусственного интеллекта в управлении проектами // Управление проектами и программами. – 2021. – No1. – С.6–12. URL: https://grebennikon.ru/article-2nhv.html

2. Пащенко Д.С. Управление внутренней программой проектов по трансформации корпоративного управления на примере международной брокерской компании // Управление проектами и программами. – 2021. – No1. – С.28–34.

3. Зинченко Д. И., Егоров А. А. Моделирование эффективности российских университетов // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2019. Т. 23, № 1. С. 143–172. DOI 1813-8691-2019-23-1-143-172.

4. Перфильев Д.А. Концепция оценки зрелости электронных обучающих курсов Сборник тезисов Международной конференции по передовым технологиям обучения EdCrunch-Томск / отв. ред. Е.А. Другова. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2020. – С. 26-28.

5. Перфильев Д. А. «Трансформация технологии оценки эффективности высших технических вузов» Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VII Междунар. науч. конф. Красноярск, 19–22 сентября 2023 г. / под общ. ред. М.В. Носкова. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – 1450 с.

6. Перфильев Д.А. Турова А.В. Технология оценки эффективности деятельности вуза Международная научная конференция “Информатизация образования и методика электронного обучения” Материалы VIII Международной научной конференции. В 4-х частях. Часть 2. Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Красноярск 2024 С.479–483 – ISBN 978-5-00102-711-9

7. Перфильев Д.А. «Информационно-аналитические технологии и системы» : Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 272с. – ISBN 978-5-1667-5

8. Перфильев Д.А. Интеллектуальные технологии : Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 131с. – ISBN 978-5-4497-2212-6

9. Перфильев Д.А. Стратегия корректировки угла упреждения на основе анализа ошибки прогноза. Робототехника и искусственный Материалы XIV Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. (г. Железногорск, 30 ноября 2024 г.) / под науч. ред. В.А. Углева. – Электрон. дан. (6,9 Мб). – Красноярск: ЛИТЕРА-принт, 2024. – С 183-188.

УДК 372.881.111.1

Н.Г. Пирогова
nadin040883@rambler.ru
Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет,
Санкт-Петербург, Россия

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРЕПОДАВАНИЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫК: ИННОВАЦИИ И ВЫЗОВЫ

В статье рассматривается растущее влияние искусственного интеллекта (ИИ) в области преподавания английского языка. По мере того как технологии продолжают развиваться, инструменты и приложения на основе ИИ становятся все более распространенными в образовательной среде. В работе представлены различные способы интеграции ИИ в обучение английскому языку, его потенциальные преимущества и проблемы, с которыми сталкиваются преподаватели и студенты при применении новых технологий.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, обучение, английский язык, студенты, технологии, обратная связь.*

Nadezhda G. Pirogova
nadin040883@rambler.ru
Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University, Saint-Petersburg, Russia

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON ENGLISH LANGUAGE TEACHING: INNOVATIONS AND CHALLENGES

The article explores the growing impact of artificial intelligence (AI) in the field of English language teaching. As technology continues to evolve, AI-powered tools and applications are becoming increasingly prevalent in the educational landscape. The paper presents various ways in which AI can be integrated into English language teaching, highlighting its potential benefits and the challenges faced by educators and students in adopting these new technologies.

Keywords: *artificial intelligence, learning, English, students, technology, feedback.*

Введение

Искусственный интеллект стал трансформирующей силой в различных отраслях, и образование не является исключением. В области преподавания английского языка ИИ предлагает многообещающие возможности для улучшения учебного процесса, персонализации обучения и предоставления обучающимся инновационных инструментов для овладения языком. Статья направлена на исследование текущих приложений ИИ в преподавании английского языка, оценку его эффективности и рассмотрение потенциальных последствий для педагогов и студентов.

© Пирогова Н.Г., 2025

История вопроса

Интеграция технологий в изучение языка продолжается уже несколько десятилетий, начиная с использования аудиозаписей и языковых лабораторий до программного обеспечения для компьютерного обучения (CALL Computer Assisted Language Learning). Однако появление ИИ представляет собой значительный шаг вперед в отношении сложности и возможностей образовательных технологий. Системы ИИ теперь могут анализировать огромные объемы данных, адаптироваться к индивидуальным потребностям студентов и предоставлять мгновенную обратную связь способами, которые ранее были невозможны.

Цели исследования

Исследование стремится ответить на следующие ключевые вопросы:

– Какие существуют приложения ИИ в преподавании английского языка?

– Насколько эффективны инструменты на основе ИИ в улучшении результатов изучения языка?

– Какие проблемы возникают у преподавателей и обучающихся при внедрении ИИ в обучении английскому языку?

– Каковы потенциальные разработки и последствия ИИ в языковом образовании в будущем?

Современные приложения ИИ в преподавании английского языка

Интеллектуальные системы репетиторства

Одним из самых заметных приложений ИИ в обучении английскому языку является разработка интеллектуальных систем репетиторства. Эти платформы используют алгоритмы машинного обучения для анализа владения языком студента и предоставления персонализированного обучения, адаптированного к его индивидуальным потребностям. Например, такие система, как DuoLingo, используют ИИ для адаптации сложности занятия, выявления областей для улучшения и предложения целенаправленных практических упражнений.

Автоматизированная оценка письменной работы

Инструменты оценки письменной работы на основе ИИ набирают популярность в последние годы. Эти системы могут анализировать написанный текст на предмет грамматики, использования словарного запаса, связности и стиля, предоставляя мгновенную обратную связь обучающимся. Платформы, такие как Grammarly, используют методы обработки естественного языка (NLP), чтобы предложить рекомендации по улучшению и помочь студентам отточить свои навыки письма.

Чат-боты и разговорные агенты

Чат-боты и разговорные агенты на основе ИИ используются для предоставления обучающимся возможностей для аутентичной языковой практики. Эти системы могут вести текстовые или голосовые беседы, позволяя студентам практиковать свои навыки общения и восприятия на слух в комфортной обстановке. Примеры включают приложения для языкового обмена, такие как Tandem, и разговорные партнеры на основе ИИ, такие как Replika.

Распознавание речи и тренинг произношения

Технологии ИИ значительно улучшили возможности распознавания речи, что позволило разработать инструменты, которые могут оценивать и предоставлять обратную связь по произношению учащихся. Приложения, такие как ELSA Speak и Speech-to-Text API от Google, могут анализировать устную речь, выявлять ошибки и предлагать рекомендации по улучшению.

Эффективность ИИ в изучении языка

Персонализация и адаптивное обучение

Необходимо отметить, что одним из ключевых преимуществ ИИ в обучении английскому языку является способность персонализировать учебный процесс. Исследования показывают, что адаптивные обучающие системы могут привести к улучшению результатов обучения, адаптируя контент и темп к индивидуальным потребностям студентов. Мета-анализ VanLehn показал, что интеллектуальные системы репетиторства были почти столь же эффективны, как человеческие репетиторы в индивидуальном обучении [1].

Мгновенная обратная связь и коррекция ошибок

Инструменты на основе ИИ могут предоставлять мгновенную обратную связь по языковой подготовке, позволяя студентам выявлять и исправлять ошибки в реальном времени. Эта немедленная поддержка может помочь закрепить обучение и предотвратить закрепление ошибок. Исследование Shute предполагает, что своевременная, конкретная обратная связь имеет решающее значение для эффективного обучения [2].

Увеличение вовлеченности и мотивации

Практический опыт обучения показывает, что интерактивная природа инструментов обучения языкам на основе ИИ может повысить вовлеченность и мотивацию студентов. Элементы геймификации, такие как те, что присутствуют в приложениях, таких как DuoLingo, увеличивают удержание пользователей и время, проведенное за обучением [3].

Доступность и удобство

Инструменты обучения языкам на основе ИИ предлагают удобный доступ, позволяя учащимся практиковаться в любое время и из любого места. Эта гибкость может привести к увеличению контакта с целевым языком и более последовательной практике, что является ключевыми факторами успешного овладения языком.

Проблемы и ограничения использования ИИ в языковом образовании

Технические ограничения

Важно заметить, что несмотря на быстрые достижения, системы ИИ все еще сталкиваются с ограничениями в понимании контекста, нюансов и культурных аспектов языка. Это может привести к неточностям в обратной связи или неподобающим рекомендациям, особенно при более сложном использовании языка.

Проблемы конфиденциальности и безопасности данных

Использование ИИ в образовании поднимает важные вопросы о конфиденциальности данных и безопасности. Поскольку эти системы собирают и анализируют большие объемы данных студентов, возникают опасения о том, как эта информация хранится, используется и защищается.

Подготовка преподавателей и интеграция ИИ в образовательный процесс

Внедрение технологий ИИ в аудитории требует значительных инвестиций в подготовку педагогов и инфраструктуру. Многие преподаватели, к сожалению, могут не иметь технических навыков или уверенности для эффективной интеграции этих инструментов в свою педагогическую практику.

Будущие направления и последствия использования ИИ в обучении английскому языку

Достижения в области обработки естественного языка

Текущие исследования в области NLP, вероятно, приведут к более сложным системам ИИ, способным понимать и генерировать язык, подобный человеческому. Это может привести к более естественным и эффективным языковым учебным процессам.

Интеграция с виртуальной и дополненной реальностью

Сочетание ИИ с технологиями виртуальной и дополненной реальности обещает создать погружающие языковые учебные среды, которые будут имитировать реальные взаимодействия.

Этические аспекты

По мере того как ИИ становится все более распространенным в образовании, будет важно рассмотреть этические вопросы, касающиеся алгоритмической предвзятости, конфиденциальности данных и потенциальной замены человеческих учителей.

Гибридные модели обучения

Будущее преподавания английского языка, вероятно, будет включать сочетание инструментов на основе ИИ и человеческого обучения, используя сильные стороны обоих для создания оптимальных учебных процессов.

Заключение

Искусственный интеллект несомненно играет все более значимую роль в преподавании английского языка. Хотя инструменты на основе ИИ предлагают множество преимуществ, включая персонализацию, мгновенную обратную связь и повышенную доступность, они также представляют собой проблемы, которые необходимо тщательно рассмотреть. По мере развития этой области будет важно, чтобы педагоги, исследователи и разработчики работали вместе, чтобы использовать потенциал ИИ, одновременно учитывая его ограничения и этические последствия. Тем самым могут быть созданы более эффективные и увлекательные языковые образовательные процессы для студентов.

Список литературы

1. VanLehn K. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems // Educational Psychologist, 2011. - №46(4). - P. 197-221.

2. Shute V. J. Focus on formative feedback // Review of Educational Research. 2008.- №78(1). - P. 153-189.

3. Huynh D., Zuo L., Iida H. Analyzing gamification of “Duolingo” with focus on its course structure / International Conference on Games and Learning Alliance. Springer, Cham. 2016. - P. 268-277.

УДК 004, 373.1, 373.6

С.Е. Пискулев
serevg@yandex.ru
Российский государственный социальный университет, Москва, Россия

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО ИНФОРМАТИКЕ «ПРЕПРЕСС» («ВВЕДЕНИЕ В ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЬ»)

В статье рассказывается о проведении оценки промежуточных результатов обучающихся по итогам реализации факультативного курса по информатике «Препресс» («Введение в ИТ-специальность») при помощи таких методов, как тестирование, анкетирование, наблюдение.

Ключевые слова: *оценка, информатика, факультативный курс, препресс, качество обучения, полиграфия, тестирование, анкетирование, наблюдение.*

Sergey E. Piskulev
serevg@yandex.ru
Russian State Social University, Moscow, Russia

PREDICTING THE RESULTS OF THE IMPLEMENTATION OF THE PREPRESS OPTIONAL COMPUTER SCIENCE COURSE (“INTRODUCTION TO IT- SPECIALIZATION”)

The article describes the assessment of students’ intermediate results based on the implementation of the Prepress (Introduction to IT Specialization) optional computer science course using methods such as testing, questionnaires, and observation.

Keywords: *assessment, computer science, elective course, prepress, quality of education, printing, testing, questionnaire, observation.*

Для того, чтобы достичь поставленных образовательных целей обучения и эффективно управлять учебным процессом, необходимо не только проводить оценку промежуточных результатов обучающихся, но и прогнозировать итоговые результаты. Это позволит своевременно выявлять потенциальные проблемы и принимать меры для их устранения [3].

Цифровая трансформация образования требует от общеобразовательных учреждений адаптации к новым реалиям. Важным аспектом этого процесса является внедрение факультативных курсов, которые позволяют углубить знания обучающихся в сфере информационных технологий, реализовать предпрофильную подготовку школьников. Автором разработан курс «Препресс» («Введение в ИТ-специальность») который представляет собой важный элемент подготовки будущих специалистов, обеспечивая их необходимыми знаниями и навыками для успешной профессиональной деятельности в области полиграфии и дизайна.

© Пискулев С.Е., 2025

Введение факультативного курса «Препресс» («Введение в ИТ-специальность») в образовательный процесс обусловлено не только потребностями рынка труда, но и стремлением к формированию у школьников критического мышления, творческого подхода и развитию способности к самообучению. В рамках курса ученики получают практические навыки, которые могут быть применены в реальных условиях. Это позволяет им не только расширить свои горизонты, но и подготовиться к возможным вызовам, которые могут возникнуть в процессе их профессиональной деятельности. Также реализация курса способствует решению таких задач воспитания, как формирование ценностей научного познания в части мировоззренческих представлений об информации, информационных процессах и информационных технологиях, а также интереса к практическому изучению профессий и труда в сферах профессиональной деятельности, связанных с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса как элемента и осознанного выбора и построения индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных и общественных интересов и потребностей как элементов трудового воспитания [6].

Целью факультативного курса является расширение содержания основного и среднего образования по предмету «Информатика» для повышения качества обучения результатов по предмету, а также организации профориентационной работы. Программа курса для учащихся 9-11 классов и рассчитана на 68 часов. Состоит из разделов:

1. Представление информации.
2. Текстовые документы.
3. Компьютерная графика.
4. Теоретические основы информатики: моделирование как метод познания.
5. Цифровая грамотность.
6. Информационные технологии. Работа в информационном пространстве.

Методы прогнозирования результатов обучения являются важным инструментом для оценки эффективности реализации факультативного курса. Прогнозирование позволяет выявить потенциальные проблемы и определить направления для улучшения учебного процесса. В рамках данной статьи рассмотрим ряд методов, которые могут быть использованы для оценки результатов обучения школьников, включая количественные и качественные подходы. Это позволит более точно оценить, насколько успешно реализуется курс «Препресс» («Введение в ИТ-специальность») и какие аспекты требуют дополнительного внимания.

Тестирование – это исследовательский метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения испытуемым ряда специальных заданий [5].

В рамках оценки эффективности реализации курса тестирование проводилось после каждого учебного модуля с целью выявления трудностей у обучающихся в освоении учебного материала, а также для корректировки дальнейшей

программы обучения и подбора учебных заданий, способствующих лучшему освоению учебного материала. Стоит отметить, что важнейшей задачей является обеспечение непрерывности, поступательности и преемственности учебной деятельности на всём протяжении процесса обучения [8].

Анкетирование, один из методов массового опроса, при котором респонденты (опрашиваемые) получают анкету (вопросник) для самостоятельного чтения и заполнения, в отличие, например, от интервьюирования [2].

В рассматриваемом исследовании анкетирование было использовано для анализа уровня мотивации обучающихся к получению профессии в сфере полиграфии. Было проведено анкетирование обучающихся перед началом реализации учебного курса и после его завершения. Одним из вопросов и первой и второй анкеты был: «Хотели бы Вы в будущем работать в сфере полиграфии?» Число ответов «Да» после проведения курса увеличилось на 9,3%. Вместе с тем, число респондентов, испытывающих затруднение в ответе на вопрос, выросло с 32,56% до 51,56%, причем, по результатам дополнительного опроса выяснилось, что интерес обучающихся к профессиям данной сферы значительно вырос. Данные ответов на рассматриваемый вопрос представлены на рис. 1 и рис. 2.

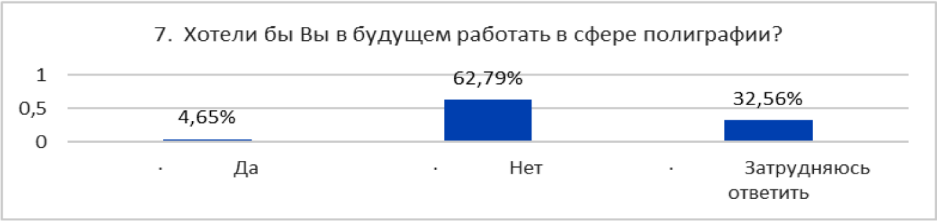


Рис. 1. Вопрос № 7 входного анкетирования

Рис. 2. Вопрос № 7 итогового анкетирования

Наблюдение как метод исследования – это целенаправленное и систематическое отслеживание и регистрация процессов или событий. Этот метод может иметь более широкое применение [4]. Без использования данного метода, пожалуй, невозможно ни одно исследование, поэтому здесь он также использовался.

Стоит отметить, что при реализации курса важной составляющей является проектно-исследовательская деятельность обучающихся и, соответственно, наблюдение педагога за ходом реализации этой деятельности.

При реализации проектного обучения в полноценном формате в рамках школьного курса информатики необходимо помнить об отличительных свойствах современных проектов, к которым относятся: обязательное наличие начала и окончания работы, чёткая формулировка задания через практический результат; наличие этапов и точек контроля; ограниченный срок выполнения; наличие

проектной документации; наличие этапов презентации результатов и группы исполнителей [1].

Стоит отметить, что, в ходе реализации любого учебного курса, на успеваемость школьников влияет не только набор знаний, но и мотивация, а также общая атмосфера учебного процесса [7].

Методы прогнозирования результатов обучения, примененные в рамках данного исследования, позволили получить более глубокое понимание того, как различные факторы влияют на успех учащихся в освоении материала курса. Использование количественных и качественных методов анализа, таких как анкетирование, тестирование и наблюдение, дало возможность не только оценить текущий уровень знаний школьников, но и выявить их мотивацию и интерес к изучаемой дисциплине. Результаты анализа показали, что большинство учащихся, прошедших курс «Препресс» («Введение в ИТ-специальность»), продемонстрировали значительное улучшение в понимании ключевых понятий информатики, а также повышение интереса к профессиям сферы полиграфии, что подтверждается как результатами тестов, так и отзывами самих школьников.

Важным аспектом исследования стало оценивание эффективности предложенного курса. На основе собранных данных можно утверждать, что курс «Препресс» («Введение в ИТ-специальность») способствует формированию у школьников не только теоретических знаний, но и практических навыков, необходимых для успешной работы в области информационных технологий и полиграфии. Более того, результаты анализа свидетельствуют о том, что учащиеся, прошедшие данный курс, более уверенно чувствуют себя при выборе будущей профессии, что подтверждается их высоким уровнем интереса к дальнейшему обучению. Это подчеркивает необходимость внедрения подобных курсов в образовательные программы, что, в свою очередь, может способствовать повышению общего уровня информатизации общества.

Несмотря на положительные результаты, в ходе исследования также были выявлены некоторые проблемы и недостатки, которые могут негативно сказаться на качестве обучения. В частности, недостаточная материально-техническая база, а также ограниченное количество часов, выделенных на изучение курса, могут существенно ограничивать возможности обучающихся в освоении необходимых навыков. В связи с этим предлагаются рекомендации по улучшению качества обучения. К ним относятся увеличение числа практических занятий, внедрение современных технологий в учебный процесс, а также привлечение опытных специалистов из области информационных технологий в качестве преподавателей. Эти меры помогут создать более комфортные условия для обучения и повысить интерес школьников к изучаемому материалу.

Следует отметить, что успешное внедрение и развитие курса «Препресс» («Введение в ИТ-специальность») может стать важным шагом на пути к созданию более эффективной системы образования, способной подготовить квалифицированных специалистов (в том числе специалистов сферы полиграфии и дизайна), готовых к вызовам современного мира.

Список литературы

1. Блинова Е. Е. Особенности использования технологии проектного обучения в школьном курсе информатики в контексте внедрения обновленных ФГОС / Е. Е. Блинова, А. Г. Евланова // Современные информационные технологии: тенденции и перспективы развития : Материалы XXIX научной конференции (Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, 21 – 23 апреля 2022 г.), Ростов-на-Дону, 21–23 апреля 2022 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2022. – С. 57-61.

2. Большая Российская энциклопедия. [В 30 т.]. Т. 1: А – Анкетирование / научно-редакционный совет: Ю. С. Осипов [и др.]. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2015. – 766 с.

3. Гаирбекова П. И. Актуальные проблемы цифровизации образования в России / П. И. Гаирбекова // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 65–75.

4. Гусев А. Л. Метод прогнозирования с помощью учета разного рода однородностей наблюдений / А. Л. Гусев, А. А. Окунев // Символ науки: международный научный журнал. – 2020. – № 5. – С. 14-18.

5. Загвязинский В. И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. - 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 208 с.

6. Федосов А.Ю. Вопросы воспитания в школьном курсе информатики базового уровня / А. Ю. Федосов // Информатика в школе. – 2022. – № 4(177). – С. 15-21.

7. Франтасов Д. Н. Исследование цифрового следа обучающегося для повышения качества и оптимизации образовательного процесса / Д. Н. Франтасов // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2024. – № 4(70). – С. 84-94.

8. Холмогорова Е. И. Преемственность школа-вуз в области информатики / Е. И. Холмогорова // Гуманитарный вектор. – 2014. – № 1(37). – С. 61-64.

УДК 372.881.111.1

Л.Н. Полунина
poluninaln@mail.ru
Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, Тула, Россия

ИИ-ГРАМОТНОСТЬ В ЯЗЫКОВОМ ОБРАЗОВАНИИ

В статье рассматривается понятие грамотности в сфере искусственного интеллекта применимо к обучению иностранному языку. В качестве важных компетенций представлены способность взаимодействовать с системами искусственного интеллекта в процессе освоения языка, а также критически оценивать их преимущества и ограничения.

Ключевые слова: *генеративный искусственный интеллект, обучение иностранному языку, ИИ-грамотность.*

Liudmila N. Polunina
poluninaln@mail.ru
Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula, Russia

AI LITERACY IN LANGUAGE EDUCATION

The article examines the concept of literacy in the field of artificial intelligence as applied to foreign language learning. AI literacy is presented as a set of competencies including the ability to interact with artificial intelligence systems in the process of language acquisition, as well as critically evaluate their advantages and limitations.

Keywords: *generative artificial intelligence, foreign language teaching, AI literacy.*

Стремительная интеграция искусственного интеллекта (ИИ) практически во все сферы деятельности человека со всей очевидностью ставит вопрос о том, насколько обдуманной, конструктивной и управляемой она является в образовании, т.е. в той сфере, которая во многом и отвечает за обдуманность, конструктивность и управляемость распространения ИИ в дальнейшем – как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе. Неутешительные данные о разрушающем воздействии ИИ на образование, выражающемся в различного рода злоупотреблениях при обучении, прохождении контрольных процедур и подготовке письменных работ [1, 2], часто расцениваются педагогическим сообществом как неоспоримый аргумент против внедрения ИИ в образовательный процесс. Тем не менее, следуя стратегии «не можешь победить хаос – возглавь его», многие исследователи разрабатывают концепции продуктивного использования генеративного искусственного интеллекта в образовательной практике и минимизации связанных с этим потенциальных рисков [3].

В данном контексте нам интересна проблема грамотного использования ИИ в языковом образовании, что называется, по обе стороны образовательного

© Полунина Л.Н., 2025

процесса – как учителями, так и учащимися. Для этого есть как минимум, две веские причины. Первая заключается в том, что «родным» языком наиболее работоспособных и репрезентативных моделей ИИ является язык английский, и данные модели уже опробованы в роли менторов и собеседников для самостоятельного изучения языков на цифровых образовательных платформах. И вторая причина связана с изменением модальности взаимодействия человека и машины, поскольку теперь оно основано на речевом общении (устном или письменном) в реальном времени, и именно язык в наибольшей степени подходит для вольного или невольного присваивания человеческих характеристик говорящим роботам, что часто провоцирует антропоморфизацию ИИ и излишнее доверие получаемым от него сведениям.

Рассматривая появление и развитие генеративного искусственного интеллекта в качестве очередного и, судя по всему, не последнего, этапа эволюции «умных машин», необходимо признать, что его адаптация к потребностям образовательного сектора вполне возможна, так же как это происходило с внедрением в обучение иностранным языкам компьютеров (*Computer-Assisted Language Learning – CALL*), мобильных устройств (*Mobile-Assisted Language Learning – MALL*), мультимедиа (*Multi-Media Assisted Learning – MMALL*) и цифрового контента (*Digital Content Assisted Language Learning – DCALL*). На протяжении почти четверти века технологический прогресс и использование его продуктов в языковом образовании демонстрируют смещение акцентов в том, как учителя, преподаватели, методисты и исследователи понимали и понимают роль цифровых технологий в обучении языкам – от восприятия их в качестве вспомогательного инструмента для практики до признания их способности выступать в качестве медиатора в аутентичной коммуникации и творческом самовыражении [4].

Все это время, пожалуй, общей точкой схождения в дискуссиях пропонентов и оппонентов технологических инноваций о допустимости или недопустимости, этичности или неэтичности их применения в обучении иностранному языку становилась концепция грамотности, которая примеряла, насколько это возможно, противоположные точки зрения, обозначая те компетенции, которые позволяют пользователям разумно, сбалансированно и продуктивно использовать цифровые технологии как в преподавании, так и в автономном освоении языка.

Актуальная трактовка понятия «грамотность» давно отошла от ее понимания как способности человека читать, писать и осуществлять коммуникацию в монолингвальном линейном формате согласно предписанным нормам. Появились модели новой грамотности [5], функциональной грамотности [6], мульти-грамотности [7] и другие, отражающие характерные для современного мира мультимодальность коммуникации, многоязычие и культурное разнообразие коммуникантов. Вполне ожидаемым стало появление в этом ряду грамотности в сфере искусственного интеллекта, или ИИ-грамотности, которая является логическим развитием концепции цифровой грамотности и которую, за неимением

устоявшейся дефиниции, возможно определить как совокупность компетенций, которые позволяют взаимодействовать с искусственным интеллектом, использовать его для творческой деятельности, контролировать и совершенствовать его, одновременно осознавая и критически оценивая его преимущества, риски и этические последствия его применения. Таким образом, ИИ-грамотность реализуется в нескольких плоскостях как для учащихся, изучающих иностранный язык, так и для преподавателей.

Рассмотрим в качестве примера взаимодействие с ИИ при обучении письменной речи. Одной из востребованных функций ИИ для учащихся является формативное оценивание письменных работ, которое дает пользователю представление о том, что неверно в загруженном для оценки тексте и почему, как текст может быть преобразован (исправлен), и возможность на основе сопоставления двух версий текста сделать вывод о том, как в данном конкретном случае работают грамматические и синтаксические структуры, как осуществляется выбор лексических единиц и их сочетаемость, какие стилистические средства согласуются с данной функциональной разновидностью текста. При соответствующем запросе ИИ может сгенерировать тренировочные задания для отработки определенных структур в контексте. Кроме этого, ИИ обеспечивает следующие виды деятельности, но не ограничивается ими: создание учащимся максимально точного развернутого запроса для получения желаемого результата, что требует от пользователя активизации лингвистического репертуара и осознанной постановки задачи; устное взаимодействие с чат ботом в режиме реального времени для тренировки аудитивных навыков и навыков говорения в условиях, максимально приближенных к естественной коммуникации; тренировка произносительных и интонационных навыков на основе образцов, создаваемых в системах преобразования текста в речь или голосовых симуляторах; лингвистические игры, поддерживающие мотивацию и интерес к изучению языка.

Для преподавателя взаимодействие с ИИ является ценным дидактическим ресурсом, позволяющим экономить время на рутинных видах деятельности в пользу персонализации обучения и индивидуально сконструированных траекторий развития коммуникативной компетенции. Наш собственный опыт использования генеративного ИИ при разработке учебного контента позволяет высоко оценить следующие его возможности: адаптация текстов и аудиоматериалов к определенному уровню владения языком; генерирование учебных текстов со строго заданными параметрами; составление лексического минимума по определенной теме с различными видами семантизации лексики; генерирование заданий по грамматике с разным уровнем сложности; создание заданий для контроля понимания устного или письменного текста и многое другое.

Важно помнить, однако, что ИИ-грамотность наряду с навыками использования искусственного интеллекта в учебной и обучающей деятельности предполагает также способность критически оценивать не только сильные стороны ИИ, но и те ограничения, которые характерны для этих систем.

Учащиеся должны четко осознавать, что речевое взаимодействие является не только целью, но и важнейшим средством освоения иностранного языка, и что коммуникация с ИИ, основанная на схеме «запрос-отклик», существенно отличается от естественного коммуникативного контакта, для которого характерны различные «неровности»: повторы, использование дискурсивных маркеров, инверсия, аккомодация, переключение кодов при общении с инофонами и многие другие. То же самое касается письменной речи, генерации текстов и текстовых заданий и комментариев, поскольку основным ограничением ИИ является то, что в каждом конкретном случае выдаваемый им результат в определяющей степени зависит от качества данных, на которых он обучался, основан на статистической вероятности и по умолчанию лишен эмотивности и эмпатии.

Преподаватели в большей степени ответственны за использование ИИ в обучении, поэтому приоритетной для них является перепроверка получаемых в ответ на запрос результатов. Актуальные исследования подтверждают, что вследствие конфиденциальности механизмов машинного обучения и используемых для него баз данных достоверность выдаваемой искусственным интеллектом информации нуждается в дополнительной верификации [8]. Кроме этого, следует принимать во внимание эффект «авторитетности» всезнающего искусственного интеллекта, когда пользователи принимают решения, полагаясь на его объективность и упуская из вида возможные ошибки, допущенные при его разработке. Еще одним важным обстоятельством, имеющим непосредственное отношение к обучению английскому языку, который используется в качестве контактного языка в глобальном масштабе, является социокультурная «ангажированность» больших языковых моделей, обучаемых на его основе. Она проявляется в том, что ИИ транслирует нарративы доминирующей англоязычной культуры, используя лежащие в его основе алгоритмы обобщения и упрощения, и способствуя тем самым распространению культурных стереотипов и маргинализации других культурных сообществ.

Рассматривая сильные и слабые стороны генеративного искусственного интеллекта, важно помнить, что «технологии могут быть разрушительными, только если они не будут служить гуманистической миссии образования… Благодаря своему потенциалу в обеспечении наилучших условий для обучения языку современные технологии помогают нам выполнять эту гуманистическую миссию более эффективно» [9].

Список литературы

1. Küsters A. AI is Disrupting Education – For Better or Worse. Freiburg: cepInput, 2024. N. 10. 21 p.

2. Wong W.K.O. The sudden disruptive rise of generative artificial intelligence? An evaluation of their impact on higher education and the global workplace // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2024. Volume 10, Issue 2.

3. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education / Chiu, T.K.F. [et al.] // Computers and Education. Artificial Intelligence. 2023. N 4. P. 100-118.

4. Kern, R. Twenty-five years of digital literacies in CALL // Language Learning & Technology. 2021. 25(3). P. 132–150.

5. Buckingham, D. Towards new literacies, information technology, English and media education // The English and Media Magazine. 1993. Summer. P. 20-25.

6. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла. Сборник материалов / под науч. ред. А. А. Леонтьева. М.,: Баласс, Издательский дом РАО, 2003. 368 с.

7. The New London Group. A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures // Harvard Educational Review. 1996. 66 (1). P. 60–93.

8. Mishra, P., Warr, M., Islam, R. TPACK in the age of ChatGPT and Generative AI // Journal of Digital Learning in Teacher Education. 2023. Volume 39. Issue 4. P. 235-251.

9. Alatis, J.E. The application of instructional technology to language learning // CALICO Journal. 1983. Volume 1. Number 1. P. 9-14.

УДК 37.011, 004.89

В.Н. Пустовойтов
vnpnov@gmail.com
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, Брянск, Россия

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБЩЕМ ОБРАЗОВАНИИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРАВИЛ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ОБУЧЕНИЯ

Проведен анализ влияния технологий искусственного интеллекта на принципы обучения. Показано, что использование генеративных технологий в образовании требует модификации “традиционных”, устоявшихся в теории и практике правил реализации дидактических принципов; содержательная сущность принципов остается неизменной.

Ключевые слова: *информатизация образования, искусственный интеллект, дидактические принципы, правила принципов обучения, цифровые трансформации в образовании.*

Viktor N. Pustovoitov
vnpnov@gmail.com
Bryansk State Academician I.G. Petrovski University, Bryansk, Russia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GENERAL EDUCATION: TRANSFORMATION OF THE RULES FOR THE IMPLEMENTATION OF LEARNING PRINCIPLES

The influence of artificial intelligence technologies on the principles of learning is analyzed. It is shown that the use of generative technologies in education requires modification of the “traditional” rules for implementing didactic principles that have been established in theory and practice; the substantive essence of the principles does not change.

Keywords: *information of education, artificial intelligence, didactic principles, rules of principles of teaching, digital transformations in education.*

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) активно интегрируются в современную систему образования. Становится нормой использование педагогами и обучающимися различных моделей генеративных технологий обработки естественного языка, видео и аудио контента; постепенно в практику образования входит проектирование адаптивных траекторий обучения на основе автоматизированного анализа данных с помощью ИИ [1, 2].

Рост влияния технологий ИИ на процессы обучения и воспитания обусловливает требование модернизации традиционной модели общего образования: переосмысления целей и показателей обучения, принципов, содержания, технологий и моделей организации образовательного процесса. Ранее автором рассматривались ключевые принципы использования ИИ в общем образовании [3], был проведен анализ методических приемов использования учителем-предметником технологий ИИ в учебно-воспитательном процессе [4]. В настоящей работе

© Пустовойтов В.Н., 2025

сделана попытка осмысления проблемы трансформации дидактических принципов с учетом масштабной интеграции ИИ в общее образование.

Общепринято, что система дидактических принципов не имеет иерархии – все принципы важны, взаимосвязаны. На практике дидактические принципы реализуются комплексно с возможным акцентированием конкретного требования в соответствии с поставленными целями и задачами обучения. Очевидно, что в условиях информатизации система дидактических принципов в своей основе остается неизменной, претерпевают изменения и появляются новые правила их реализации. Рассмотрим трансформацию правил реализации ключевых принципов обучения.

Принцип сознательности и активности. Классические правила реализации данного принципа хорошо известны: обеспечивай понимание изучаемого материала и соотноси изучаемое с имеющимся у обучающихся опытом, не допускай формализм и механическое заучивание, комментируй ответы обучающихся, стимулируй познавательный интерес и познавательную активность школьников, и др. Анализ использования возможностей ИИ как дидактического средства позволяет отметить: реализация принципа, по сути, создает некоторого рода защиту от деградации обучения; активность и сознательность школьника в процессе обучения выступают залогом того, что обучение не станет бездумным, а сгенерированный контента не будет некритично использован. Систему правил целесообразно дополнить следующими:

– требуй от обучающихся осознанной интерпретации сгенерированного ИИ контента («объясни сущность предлагаемых ИИ решений», «найди неточности в сгенерированном ИИ контенте; ответ аргументируй»);

– создавай условия для развития мышления школьников при использовании ИИ для выполнения рутинных операции («оцени взаимосвязь содержания запроса к нейросети и сгенерированного ответа», «объясни, какой вариант промта можно еще использовать»);

– стимулируй самостоятельность и поощряй саморефлексию обучающихся (требовать от обучающегося понимания личной значимости изучения конкретной темы, раздела при работе с адаптивными платформами; ведение дневника обучения с ИИ-тьютором с отметками не процента выполнения задания, а ответов на вопросы «Что я понял, чему научился? Какие пробелы у меня в знаниях?»);

– поддерживай баланс использования традиционных методов обучения и способов с применением ИИ-технологий (проведение дискуссии по результатам предлагаемых ИИ решений; анализ ответов ИИ-моделей и подготовка по ним рукописных конспектов; сравнение версии ответа ИИ на поставленный вопрос и содержания учебника).

Принцип наглядности – один из классических, берет свое начало в понимании «чувственного» обучения в «Великой дидактике» Я.А. Коменского. Правила принципа в классическом варианте – суть: обеспечивай восприятие учебного материала по возможности всеми органами чувств; использование наглядности должно быть подготовлено – поставлена цель наблюдения, обеспечены

видимость, безопасность, выполнение САНПИН и др.; применяй наглядность педагогически оправданно, в меру, в комплексе с другими средствами обучения в соответствии с целями, содержанием и организацией урока и др. Реализация принципа при применении нейросети в учебно-воспитательном процессе позволяет усилить визуализацию учебного материала, сделать его мультимедийным и «близким» обучающемуся, а значит – ярким, запоминающимся, понятным, способствующим активизации учебно-познавательной деятельности школьника. Правила реализации принципа наглядности могут быть дополнены:

– используй сгенерированный ИИ-контент в сочетании с традиционной наглядностью, для усиления понимания изучаемого (3D-визуализация изучаемого процесса, создание схем, инфографики, отражающих динамику процесса, визуализация абстрактных понятий);

– предварительно проверяй ИИ-генерируемый контент на ошибки, на искажения и предвзятость, выявляй искусственные «галлюцинации», социальные стереотипы;

– подготавливай промпты заранее, подбирай уточняющие запросы, обеспечивающие требуемую четкость и понятность генерируемого контента, отсутствие в нем лишней информации;

– адаптируй генерируемый контент под индивидуальные и возрастные особенности учащихся, их уровень образовательной подготовки; заменяй и поясняй генерируемые ИИ сложные термины;

– используй ИИ для активизации работы обучающихся (оценить полноту, найти ошибки и неточности в сгенерированном ИИ изображении, таблице; сравнить сгенерированное изображение/схему с реальными фото/схемами);

– демонстрируй обучающимся пошагово работу с моделями ИИ, комментируй детализацию запросов, чтобы помочь учащимся понять механизм работы ИИ, сформировать опыт работы с генеративными моделями.

Принцип доступности и посильности реализуется через правила: учитывай реальный уровень развития и подготовленности учащихся, объясняй учебный материал доступным языком, оптимизируй объем работы и комментируй выполнение заданий на уроке и домашних заданий, объясняй учебный материал с опорой на учебный и витальный опыт школьников, уделяй особое внимание важному и наиболее сложному содержанию обучения, опирайся на наглядность и др. Используя ИИ в процессе обучения, учитель должен придерживаться также следующих требований:

– используй ИИ для адаптации учебного материала под образовательный уровень обучающихся (ИИ-модели могут упрощать тексты по запросу: «Объясни теорию относительности простым языком для обучающихся 8 класса»);

– используй возможности ИИ для подбора индивидуальных заданий обучающимся (по сложности, по объему, по форме представления и др.) на основе учета пробелов в знаниях, для подготовки к олимпиадам и др.;

– контролируй сложность и релевантность генерируемых ИИ моделями учебных заданий.

Принцип систематичности и последовательности реализуется на практике посредством выполнения классических правил: осуществляй обучение в системе, последовательно в соответствии с требованиями федеральной рабочей программы по предмету; опирайся на внутри- и межпредметные связи, на преемственность в содержании, на ранее усвоенные знания; добивайся систематичности учебно-познавательной деятельности обучающихся; предъявляй школьникам последовательные требования и др. Реализация принципа с использованием ИИ позволяет создать более эффективную, логично структурированную, адаптивно-персонализированную образовательную среду: выстроить логичную систему получения обучающимся знаний и навыков на основе постепенного усложнения учебного материала, сформировать у школьников целостную систему знаний при минимизации когнитивных перегрузок. Систему правил дополняют требования:

– используй ИИ-технологии для выявления преемственности в планировании изучения учебного материала с учетом возможностей классного коллектива и особенностей организации обучения в школе;

– используй (с обязательным контролем сгенерированного контента) модели ИИ: для обеспечения четкой логики в структуре уроков; для генерации по содержанию изучаемого материала индивидуальных и коллективных заданий на закрепление, заданий домашней работы;

– уясняй с помощью ИИ через интерактивные схемы взаимосвязь отдельных тем, разделов учебного предмета в формировании предметных и метапредметных навыков школьников, а также преемственность в содержании и организации обучения.

Использование возможностей ИИ превращает реализацию *принципа прочности* из формального требования в постоянно действующий механизм обучения. Технологии ИИ позволяют учителю организовать адаптивное закрепление изучаемого, персонализированную практику применения полученных знаний на основе их многоформатного использования; большую роль ИИ может сыграть в организации оперативной автоматизированной диагностики знаний обучающихся. Правила принципа (выделяй главное в изучаемом; делай упор на осмысленное изучение и систематическое повторение учебного материала; обучай приемам умственной работы; чередуй виды учебной деятельности и др.) необходимо, очевидно, дополнить:

– генерируй с помощью ИИ мнемонические правила для обучающихся (запрос ChatGPT: «Придумай стих для запоминания таблицы Менделеева»), организовывай эмоциональное закрепление изучаемого (подбор при составлении учебных задач сюжетов из любимых школьником игр и фильмов, с участием любимых литературных героев);

– создавай, используя генеративные модели, тесты и учебные задания для адаптивного закрепления (повторения, обобщения и др.) изучаемого;

– используй ИИ для визуализации сложных понятий («Покажи этапы клеточного деления в 3D»).

Реализация дидактического *принципа научности* при использовании моделей ИИ обеспечивает не только достоверность и актуальность получаемых обучающимися знаний, но и позволяет эффективно формировать у школьников опыт критического мышления. Реализация принципа требует придерживаться, наряду с правилами (излагай научно обоснованные факты, выделяй основные научные идеи и теории, обеспечивай ведущую роль теории, используй язык науки, опирайся на диалектику процессов и явлений и др.), следующих требований:

– проверяй ИИ-контент на достоверность и научную корректность перед тем, как представить его обучающимся (используй перекрестные источники, научные базы);

– стимулируй анализ обучающимися достоверности ИИ-контента (сравнить сгенерированное содержание с научной теорией);

– предлагай обучающимся генерировать темы для исследовательских проектов (с последующим анализом, например, научной или практической значимости).

Принцип связи обучения с жизнью, реализуемый в школе в соответствии с правилами опоры на жизненный опыт обучающихся, на практику решения реальных задач, показ связи науки и практики и др., в условиях интеграции ИИ в процесс обучения позволяет преодолеть абстрактность обучения для школьника. Практико-ориентированные симуляций, онлайн-коллаборации, анализ актуальных данных, персонализация примеров – эти и другие формы и приемы обучения дают возможность обучающемуся применить получаемые знания непосредственно в своей жизни, «здесь и сейчас». Система правил принципа требует, как минимум, дополнения правилами:

– стимулируй обучающихся к использованию ИИ для демонстрации реализации научных идей в практике, в жизни (требуется обязательный анализ достоверности предлагаемых ИИ-решений)

– моделируй с помощью ИИ реальные ситуации для исследования обучающимися (расчет бюджета семьи с помощью ИИ-таблиц; анализ изменения климата на основе открытых данных);

– побуждай школьников к проектной деятельности, связанной с бытом, жизнью общества и др. («Спроектируй экодом», «Выяви факторы экономии бюджета твоей семьи»).

Принцип учета индивидуальных особенностей реализуется в общем образовании посредством ряда правил: изучай особенности (возрастные, физического, интеллектуального развития, коммуникативных навыков и др.) обучающихся, проектируй персонализированное обучение (в содержании, в темпе, в формах и др.), создавай условия для развития всех обучающихся и др. Данные правила при использовании ИИ в учебно-воспитательном процессе остаются по содержанию неизменными, нейросети служат средством повышения генерация индивидуальных маршрутов обучения (проектирование на основе учета развития и возможностей обучающегося и его образовательных достижений, сопровождение на основе разработки персонализированных заданий, оперативная многофакторная диагностика достижений, стратегическое планирование образовательной и профессиональной траектории).

Подводя итог сказанному, отметим: использование технологий ИИ в обучении требует «актуализации» дидактических принципов через «осовременивание» правил их реализации. Генеративные модели дают возможность учителю эффективно привести учебно-воспитательный процесс в соответствие современным концепциям качества образования, обеспечив персонализацию, интерактивность, воспитательную направленность обучения. При этом, проблема интеграции ИИ в общее образование требует своего решения, в первую очередь, на теоретическом уровне, на уровне дидактики. Стремительное проникновение генеративных технологий требует оперативного переосмысления теории обучения, разработки учеными-дидактами для учителя-практика научно обоснованных методических решений.

Список литературы

1. Влияние искусственного интеллекта на образование // АНО «Цифровая экономика», 2024. URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles//method/Report_II_education_ 2024.pdf (дата обращения: 30.05.2025)

2. ИИ: ваш новый лучший друг? // ВЦИОМ. 3.12.2024. URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/ii-vash-novyi-luchshii-drug (дата обращения: 30.05.2025).

3. Пустовойтов В.Н., Белоус Н.Н., Шубабко Е.Н. Ключевые принципы использования технологий искусственного интеллекта в общем образовании // Современные проблемы науки и образования. 2024. № 4 2024; URL: https://science-education.ru/article/view?id=33548 (дата обращения: 17.07.2024). DOI: 10.17513/spno.33548

4. Пустовойтов В.Н. Методические приемы использования учителем-предметником технологий искусственного интеллекта в учебно-воспитательном процессе // Проблемы дошкольного и общего образования в Российской Федерации: коллективная монография / отв. ред. А.Ю. Нагорнова. Ульяновск: Зебра, 2024. 604 с. С. 288-305. ISBN 978-5-93856-790-0

УДК 004.934

А.С. Романюк[1], Л.А. Тягульская[2]
[1]xelk2002@gmail.com; [2]tla.ki@list.ru
[1]Рыбницкий филиал Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко, Рыбница, Приднестровье
[2]Санкт-Петербургский архитектурно-строительный колледж, Санкт-Петербург, Россия

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВОДА РЕЧИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Статья посвящена анализу нейросетевых систем синхронного перевода, представляющих собой комплексные решения на основе искусственного интеллекта, объединяющие автоматическое распознавание речи (ASR), нейросетевой машинный перевод (NMT) и синтез речи (TTS). Описаны ключевые компоненты и принципы работы систем speech-to-speech перевода, включая использование attention-механизмов и технологий voice cloning.

Ключевые слова: *нейросетевой перевод, синхронный перевод, машинный перевод, автоматическое распознавание речи (ASR), синтез речи (TTS), трансформеры, attention-механизм, voice cloning, искусственный интеллект.*

Andrey S. Romaniuk[1], Ludmila A. Tyagulskaya[2]
[1]xelk2002@gmail.com; [2]tla.ki@list.ru
[1]T.G. Shevchenko Pridnestrovie State University, Rybnitsa Branch, Rybnitsa, Pridnestrovie
[2]Saint Petersburg College of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, Russia

NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES OF SPEECH TRANSLATION IN REAL TIME

This article is devoted to the analysis of neural network-based simultaneous translation systems, which represent complex AI-powered solutions that combine automatic speech recognition (ASR), neural machine translation (NMT), and text-to-speech synthesis (TTS). The key components and operational principles of speech-to-speech translation systems are described, including the use of attention mechanisms and voice cloning technologies.

Keywords: *neural translation, simultaneous translation, machine translation, automatic speech recognition (ASR), text-to-speech synthesis (TTS), transformers, attention mechanism, voice cloning, artificial intelligence.*

Синхронный перевод – это вид перевода, при котором речь переводится почти одновременно с оригиналом, с минимальной задержкой. В классическом понимании это работа устных переводчиков на конференциях или международных встречах, где перевод осуществляется вживую в момент говорения. В последние годы, с развитием технологий искусственного интеллекта, возник новый подход – автоматический синхронный перевод, выполняемый нейросетевыми системами. Такие системы работают по цепочке: сначала захватывают и распознают речь говорящего с помощью автоматического распознавания речи (ASR),

© Романюк А.С., Тягульская Л.А., 2025

затем переводят текст на целевой язык с помощью нейросетевой машинной трансляции (NMT), и, наконец, озвучивают результат с помощью синтеза речи (TTS). Всё это происходит за доли секунды, что делает возможным перевод «на лету». В отличие от последовательного перевода, где переводчик ждет окончания фразы, синхронный перевод требует высокой точности и скорости. Для человека это невероятно трудоемкая задача, а нейросетевые системы позволяют автоматизировать её, делая перевод более доступным в масштабах глобального общения, например, на онлайн-конференциях, в образовании, медицине и туризме. Автоматические системы синхронного перевода представляют собой важнейшее звено в обеспечении эффективной межкультурной коммуникации в условиях глобализации. Необходимость таких систем обусловлена возрастающей потребностью в мгновенном и точном переводе устной речи при взаимодействии между носителями различных языков в режиме реального времени. Традиционные формы синхронного перевода, основанные на участии профессиональных переводчиков, сопряжены с высоким уровнем затрат, ограниченной масштабируемостью и человеческим фактором. В отличие от них, автоматизированные нейросетевые решения обеспечивают высокую скорость обработки речи, возможность одновременного перевода на несколько языков, круглосуточную доступность и интеграцию в цифровые коммуникационные платформы. Особенно актуально применение таких технологий в международных конференциях, образовательных системах, телемедицине, службах технической поддержки и туристических сервисах. Таким образом, автоматические системы синхронного перевода способствуют расширению доступности информации, снижению языковых барьеров и повышению эффективности межкультурного взаимодействия.

На ранних этапах развития автоматического перевода преобладали правило-ориентированные (или словарно-грамматические) подходы. Эти системы базировались на заранее заданных лингвистических правилах, грамматиках и обширных двуязычных словарях. Работа таких решений требовала значительных усилий по ручному созданию и поддержке языковых моделей, а результат отличался ограниченной точностью, особенно при переводе идиом, нестандартных синтаксических конструкций и в случае с языками, сильно различающимися по структуре. С появлением больших корпусов параллельных текстов, таких как новостные ленты и переведённые документы ООН, стали возможны статистические методы машинного перевода (SMT). В SMT перевод осуществляется на основе вероятностных моделей: система анализирует огромные объёмы двуязычных текстов и оценивает, с какой вероятностью определённая фраза на одном языке соответствует фразе на другом. Одним из наиболее известных примеров таких систем является Google Translate до 2016 года. SMT обеспечили значительный рост качества перевода по сравнению с предыдущими методами, но оставались уязвимыми к ошибкам при изменении контекста, а также не справлялись с длинными зависимостями и переносом смысла на уровне всего предложения. Эти ограничения в дальнейшем стали стимулом для перехода к нейросетевым моделям.

Появление нейросетевых систем машинного перевода (Neural Machine Translation, NMT) ознаменовало собой качественный скачок в развитии технологий автоматического перевода. В отличие от статистических методов, которые оперируют фрагментами текста и вероятностными соответствиями, NMT использует искусственные нейронные сети для обработки всего предложения целиком, учитывая контекст, грамматические связи и смысловую структуру. Первые успешные реализации базировались на архитектуре sequence-to-sequence с механизмом внимания (attention), позволяющим модели сосредотачиваться на наиболее релевантных частях входного текста при генерации перевода. Одной из ключевых вех стало внедрение трансформерной архитектуры, представленной в статье “Attention is All You Need” (2017), что дало начало широкому распространению моделей, подобных Google Neural Machine Translation (GNMT), DeepL и других. Эти системы продемонстрировали значительно более высокую точность, особенно в области сложных языковых пар и длинных предложений. С течением времени нейросетевые модели стали основой многих коммерческих и открытых решений, включая OpenNMT, MarianNMT, Facebook FAIR WMT и OpenAI Whisper. Постепенно технологии NMT начали интегрироваться в системы синхронного перевода речи, обеспечивая перевод не только текста, но и устной речи в режиме реального времени.

Развитие нейросетевых технологий привело к переходу от текстовых систем машинного перевода к комплексным решениям, осуществляющим перевод устной речи в режиме реального времени – так называемым speech-to-speech (S2S) системам. Эти системы объединяют в себе три ключевых компонента: автоматическое распознавание речи (ASR), нейросетевой машинный перевод (NMT) и синтез речи (TTS). На первом этапе речь пользователя преобразуется в текст с помощью ASR-модуля, который должен точно распознать не только слова, но и их интонационную структуру. Затем текст проходит через систему NMT, обеспечивающую перевод с учётом контекста, грамматики и стилистики. На завершающем этапе используется модуль TTS, преобразующий переведённый текст обратно в речь, часто с попыткой сохранить темп и интонацию оригинала. Переход к таким системам стал возможен благодаря достижениям в области глубокого обучения, появлению мощных языковых моделей и увеличению вычислительных ресурсов. Среди наиболее известных решений – Google Live Translate, Microsoft Translator, Amazon Transcribe, Meta SeamlessM4T и система OpenAI Whisper, которая поддерживает мультиязычный ввод и способна выполнять транскрибацию и перевод в реальном времени. Такие системы находят широкое применение в международных онлайн-встречах, образовательных платформах, службах поддержки и даже в устройствах для личного общения.

Автоматическое распознавание речи (ASR, Automatic Speech Recognition) является первым и ключевым этапом в архитектуре систем синхронного перевода речи. Основной задачей ASR является преобразование звукового сигнала в текстовую форму, максимально точно отражающую сказанное.

В контексте синхронного перевода TTS играет важную роль в минимизации задержек и поддержании естественного темпа диалога, что критично для интерактивного общения. Популярные коммерческие решения включают Google Text-to-Speech, Amazon Polly и Microsoft Azure Speech, а также открытые проекты, такие как Mozilla TTS.

Современные нейросетевые системы синхронного перевода основываются на сложных архитектурах глубокого обучения, среди которых ключевое место занимают трансформеры и механизмы внимания (attention). Архитектура трансформера, предложенная в работе “Attention is All You Need” (Vaswani et al., 2017), кардинально изменила подход к обработке последовательностей данных, заменив традиционные рекуррентные и сверточные сети на параллельные механизмы внимания. Механизм attention позволяет модели динамически выделять релевантные части входной последовательности при генерации каждого элемента вывода, что значительно улучшает качество перевода, особенно для длинных и сложных предложений. Трансформеры состоят из энкодера и декодера, где энкодер преобразует входную информацию в контекстуальные представления, а декодер на их основе генерирует выходной текст. Кроме того, в современных системах активно применяются техники самообучения, предобучения на больших корпусах данных и дообучения на специфических доменах, что позволяет повысить адаптивность и точность моделей. Эти архитектуры успешно интегрируются не только в модули нейросетевого машинного перевода, но и в ASR и TTS компоненты, обеспечивая единый подход к обработке речи и текста.

В современных системах синхронного перевода речи всё чаще реализуются функции не только распознавания и перевода, но и автоматического озвучивания переведённого текста голосом, максимально приближенным к голосу оригинального говорящего. Такой подход позволяет создать эффект живого общения, когда участники слышат не просто текстовый перевод, а речь, звучащую естественно и индивидуально.

Особенность некоторых экспериментальных и коммерческих решений Microsoft – возможность адаптировать синтезированный голос под тембр и интонации оригинального говорящего, создавая эффект «голоса участника» даже на другом языке. Это позволяет участникам видеоконференций воспринимать перевод более естественно и эмоционально, снижая когнитивную нагрузку при восприятии речи. Такие технологии используют методы голосового клонования (voice cloning) и глубокого обучения, что требует значительных вычислительных мощностей и высокоточного распознавания. На сегодняшний день Microsoft интегрирует эти возможности в корпоративные сервисы Teams и Microsoft Translator, обеспечивая поддержку синхронного перевода в реальном времени для деловых встреч, международных конференций и образовательных мероприятий. Несмотря на то, что эти функции ещё находятся в стадии активной разработки и пилотирования, они представляют перспективное направление в развитии многоязычного голосового общения.

В последние годы компания Apple внедряет технологии синхронного перевода речи в свои устройства, включая наушники AirPods Pro 2. В рамках обновления iOS 19 планируется реализовать функцию автоматического перевода устной речи в реальном времени, при которой перевод будет воспроизводиться либо через динамик iPhone, либо непосредственно в наушниках. Такая интеграция позволяет повысить удобство и оперативность многоязычного общения, обеспечивая пользователю возможность воспринимать перевод непосредственно в режиме диалога. Помимо этого, AirPods Pro 2 получили одобрение Управления по санитарному надзору за продуктами и лекарствами США (FDA) в качестве слухового аппарата для людей с лёгкой и средней степенью потери слуха, что расширяет их функциональность в области улучшения восприятия речи. Данная инновация от Apple дополнительно способствует развитию технологий голосового перевода и их интеграции в повседневные устройства, приближая возможности синхронного перевода к массовому пользователю

Основными преимуществами нейросетевых систем синхронного перевода являются высокая скорость обработки данных, масштабируемость и поддержка многоязычного взаимодействия. Благодаря архитектурам глубокого обучения и параллельной обработке информации, современные системы способны практически в реальном времени распознавать речь, переводить её и синтезировать звук, что существенно снижает задержки и обеспечивает непрерывность диалога. Масштабируемость таких решений позволяет обслуживать одновременно большое количество пользователей и языковых пар, что особенно важно для глобальных онлайн-платформ и международных конференций. Кроме того, поддержка множества языков и диалектов расширяет сферы применения технологий, делая их универсальными инструментами для межкультурной коммуникации.

В то же время перспективы развития технологии связаны с интеграцией более мощных и адаптивных моделей глубокого обучения, развитием голосового клонирования и улучшением механизмов обработки контекста. Внедрение гибридных систем, сочетающих нейросетевые и классические методы, а также расширение обучающих данных на разнообразных языках и диалектах, позволит повысить универсальность и качество переводов. Таким образом, дальнейшие исследования и инновации будут способствовать расширению сферы применения синхронного перевода и улучшению пользовательского опыта.

Список литературы

1. Chollet F. Deep Learning with Python. 2nd ed. Shelter Island, NY: Manning Publications, 2021.

2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge, MA: MIT Press, 2016.

3. OpenCV: Open Source Computer Vision Library [Электронный ресурс]. URL: https://docs.opencv.org/ (дата обращения: 12.07.2024)

4. Tesseract OCR [Электронный ресурс]. URL: https://github.com/tesseract-ocr/tesseract

УДК 004.94

О.Н. Ромашкова[1], Т.Н. Ермакова[2]
[1]ox-rom@yandex.ru; [2]ermaktat@bk.ru
[1]Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия
[2]Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В статье обоснована актуальность проблемы автоматизации процесса учета прохождения практики студентами и представлены результаты разработки функциональной модели прикладного программного решения, позволяющего сотрудникам образовательной организации высшего образования формировать печатные формы документов для организации и проведения практик студентов в автоматизированном режиме.

Ключевые слова: *образовательная организация, практическая подготовка, обучающиеся, схема процесса, диаграмма прецедентов, функциональная модель, прикладное программное решение.*

Oxana N. Romashkova[1], Tatyana N. Ermakova[2]
[1]ox-rom@yandex.ru; [2]ermaktat@bk.ru
[1]Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia
[2]Moscow City University, Moscow, Russia

MODERN PROBLEMS OF AUTOMATION OF ACCOUNTING FOR PRACTICAL TRAINING OF STUDENTS IN AN EDUCATIONAL ORGANIZATION

The article substantiates the relevance of the problem of automating the process of accounting for students' internships and presents the results of developing a functional model of an applied software solution that allows employees of an educational organization of higher education to form printed forms of documents on the organization and conduct of students' internships in an automated mode.

Keywords: *educational organization, practical training, students, process diagram, use case diagram, functional model, applied software solution.*

Введение

В образовательной организации (ОО) ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России» (далее – АГЗ) задача автоматизированного учета процессов, связанных с организацией и проведением практической подготовки обучающихся, не решена.

Разработка прикладного решения (ПР) повысит эффективность выполнения задач работниками деканата инженерного факультета Академии путем автоматизации процесса учета результатов прохождения практики студентами и предоставит руководству необходимые отчеты.

© Ромашкова О.Н., Ермакова Т.Н., 2025

Разработка требований к прикладному решению

Для автоматизации процессов учета результатов прохождения практики студентами необходимо смоделировать, спроектировать и разработать ПР.

Функциональные требования к ПР:

1. Ведение базы данных по организации и проведению практик обучающихся в ОО [1].

2. Ввод, передача и прием информации о ФИО, паспортных данных, адресах обучающихся и местах прохождения практик.

3. Автоматизированное формирование документов для организации и проведения практик обучающихся в ОО.

4. Формирование макетов печатных форм документов для организации и проведения практик обучающихся в ОО [2].

5. Формирование отчетов по итогам прохождения практик.

Результаты разработки функциональной модели прикладного программного решения

На основании требований к разрабатываемому ПР была построена его функциональная модель [3]. На верхнем уровне она представляется в виде диаграммы прецедентов, показанной на рис. 1.

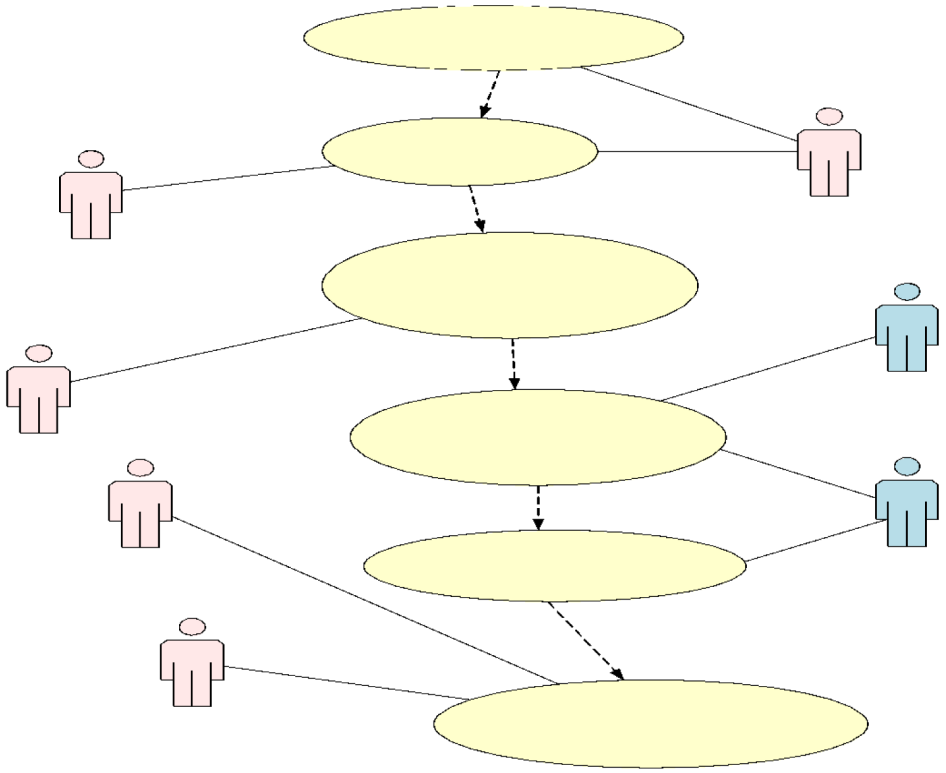


Рис. 1. Диаграмма прецедентов прикладного решения

На схеме показаны семь участников процесса функционирования: Администратор ПР, Документовед, Методист, Заведующий учебным кабинетом, Заведующий учебно-консультационным пунктом, Обучающийся и Руководитель практики.

Схема процесса организации проведения практики обучающихся в АГЗ представлена на рис. 2.

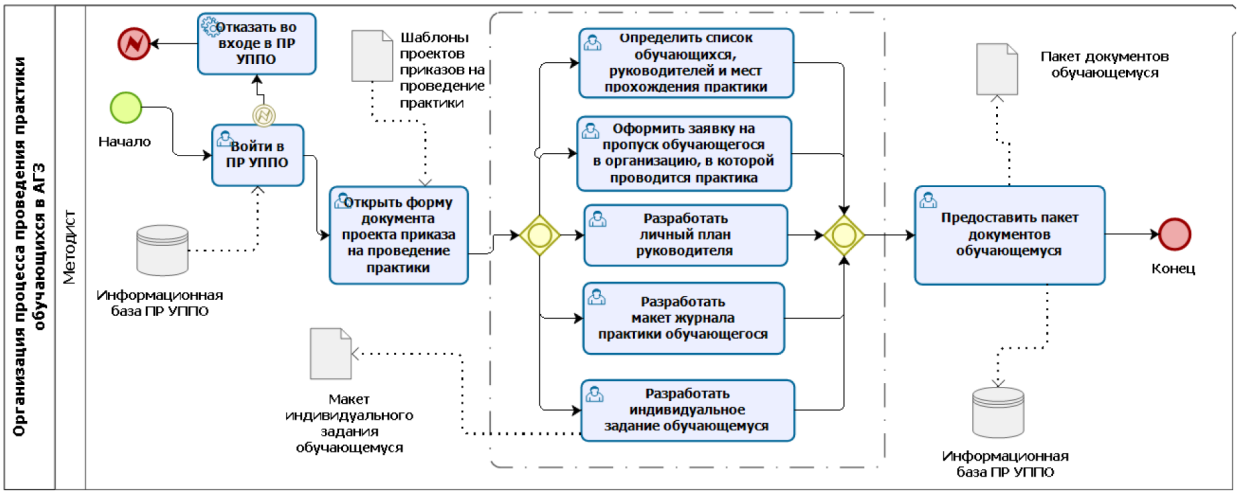


Рис. 2. Схема процесса организации проведения практики обучающихся в АГЗ

После входа в систему методист открывает форму документа проекта приказа на проведение практической подготовки. Далее он определяет список обучающихся, руководителей и места прохождения практики, оформляет заявку на пропуск обучающегося в организацию, в которой проводится практика, разрабатывает личный план руководителя, макет журнала практики обучающегося и индивидуальное задание каждому обучающемуся. Затем пакет документов предоставляется обучающемуся.

Схема процесса обеспечения проведения практики обучающихся АГЗ показана на рис. 3.

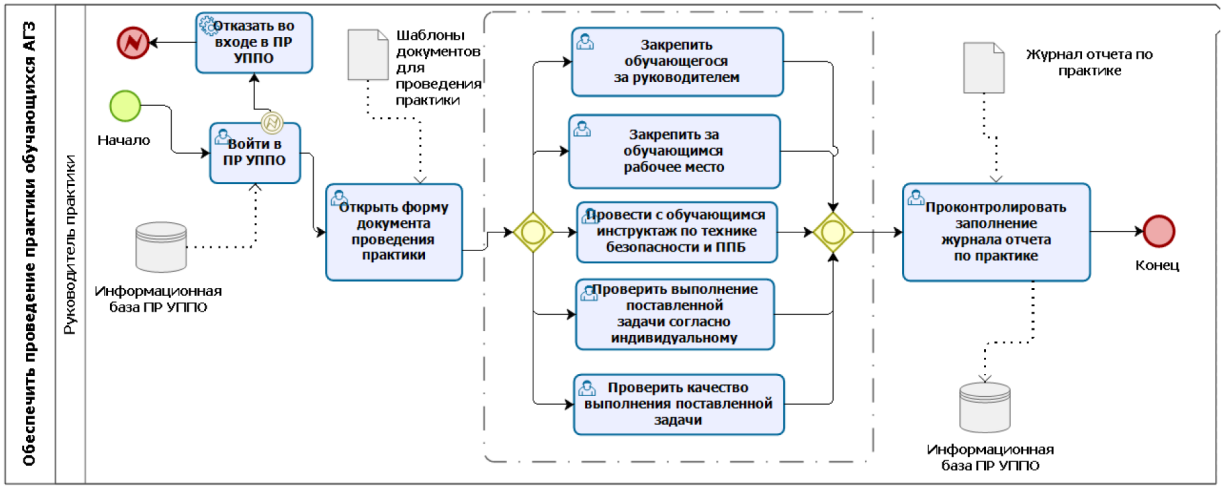


Рис. 3. Схема процесса обеспечения проведения практики обучающихся АГЗ

Руководитель практики после входа в ПР открывает форму документа проведения практики. Далее закрепляет обучающемуся руководителя, рабочее место, проводит инструктаж по технике безопасности, проверяет выполнение поставленной задачи согласно индивидуальному плану и проверяет качество выполнения поставленной задачи.

Схема процесса оценки качества прохождения практики обучающимися АГЗ показана на рис. 4.

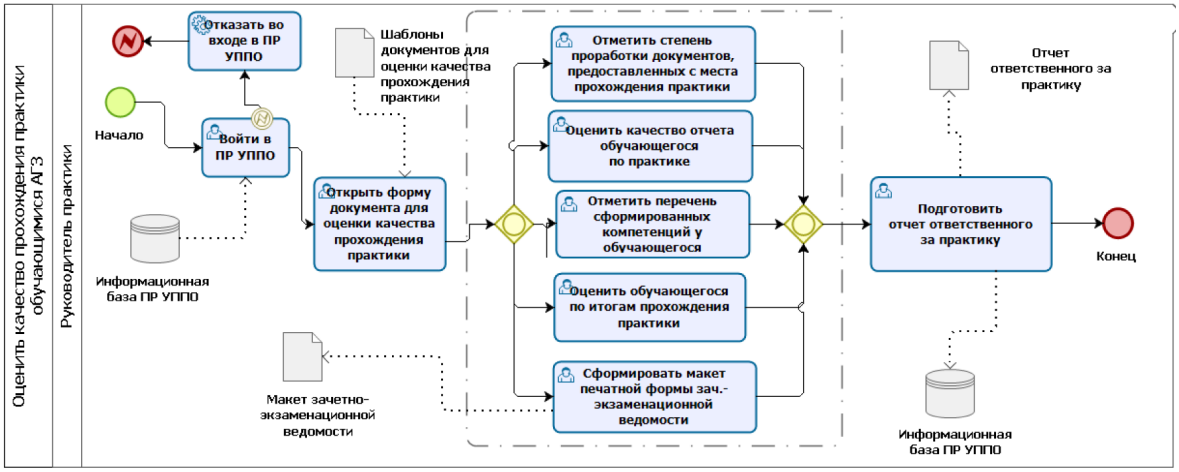


Рис. 4. Схема процесса оценки качества прохождения практики обучающимися АГЗ

Руководитель практики при входе в систему открывает форму документа, позволяющего оценить качество прохождения практики. После этого он определяет уровень проработки документов, полученных в профильной организации для прохождения практики, оценивает качество отчета обучающегося по практике, перечень сформированных компетенций у обучающегося. После этого – оценивает обучающегося по итогам прохождения практической подготовки, формирует макет печатной формы зачетно-экзаменационной ведомости и в итоге подготавливает отчет ответственного за практику.

Заключение

Созданная функциональная модель легла в основу создания автоматизированного прикладного программного решения, позволяющего вести базу данных документов, касающихся учебной практики студентов, а также формировать итоговые отчеты по результатам её прохождения.

Благодаря автоматизации работы сотрудников, занимающихся организацией и проведением практик, сократилось время на поиск необходимой информации по студентам, педагогам, организациям, видам практик, а также на подготовку необходимой отчетности.

Список литературы

1. Каптерев А.И., Ромашкова О.Н., Чискидов С.В. Опыт применения факторного и кластерного анализа в цифровой трансформации образования / А. И. Каптерев, О. Н. Ромашкова, С. В. Чискидов // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2022. – № 4 (62). – С. 29–43.

2. Белякова, А.В., Ромашкова, О.Н., Ермакова, Т.Н., Чискидов, С.В. Разработка требований к процессам обработки данных для задач управления в дистанционных системах высшего образования / А. В. Белякова, О. Н. Ромашкова, Т. Н. Ермакова, С. В. Чискидов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – № 12. – С. 66–72.

3. Каптерев, А.И., Ромашкова, О.Н., Чискидов, С.В., Ермакова, Т.Н. Современное состояние и перспективы моделирования цифровых профессиональных пространств в бизнесе и образовании / А. И. Каптерев, О. Н. Ромашкова, С. В. Чискидов, Т. Н. Ермакова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2023. – Т. 20. № 4. – С. 358–372.

УДК 378.4

Л.Л. Салехова[1], А.В. Данилов[2], Р.Р. Зарипова[3]
[1]salekhova2009@gmail.com; [2] tukai@yandex.ru; [3]rinata-z@yandex.ru
Казанский федеральный университет, Казань, Россия

НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ШКОЛЫ: ГЕНЕРАЦИЯ ЗАДАНИЙ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ*

В статье представлены результаты исследования, направленного на разработку заданий по математической грамотности для российских школьников с использованием искусственного интеллекта. Рассмотрены методологические подходы и разработана авторская стратегия промтинга для создания заданий, соответствующих требованиям PISA. Результаты исследования апробированы в рамках экспертной оценки.

Ключевые слова: *математическая грамотность, искусственный интеллект, промтинг, PISA, школьное образование, ChatGPT, Few-Shot, Chain-of-Thought.*

Leila L. Salekhova[1], Andrei V. Danilov[2], Rinata R. Zaripova[3]
[1]salekhova2009@gmail.com; [2] tukai@yandex.ru; [3]rinata-z@yandex.ru
Kazan Federal University, Kazan, Russia

AI FOR SCHOOLS: AUTOMATED GENERATION OF MATHEMATICAL LITERACY EXERCISES

The article presents the results of a study aimed at developing tasks for mathematical literacy of Russian schoolchildren using artificial intelligence. Methodological approaches are considered, and an author's prompting strategy for creating tasks that meet PISA requirements is developed. The results of the study were tested within the framework of an expert assessment..

Keywords: *mathematical literacy, artificial intelligence, prompting, PISA, school education, ChatGPT, Few-Shot, Chain-of-Thought.*

Введение

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки инновационных подходов к формированию математической грамотности обучающихся в условиях цифровой трансформации образования. Основным объектом научного интереса выступает потенциал искусственного интеллекта (ИИ) для генерации дидактических материалов, ориентированных на развитие компетенций в области математики у школьников Российской Федерации. Контекст исследования определяется социо-техническими изменениями последних трёх десятилетий, актуализировавшими роль математики как инструмента решения задач в личностной, профессиональной и научной сферах (PISA, 2022), а также приоритетами

© Салехова Л.Л., Данилов А.В., Зарипова Р.Р., 2025

* Исследование выполнено при финансовой поддержке АН РТ в рамках научного проекта № 23/2024 «Развитие математической грамотности школьников-билингвов на основе методов машинного обучения и искусственного интеллекта».

государственной политики в области образования, которые изложены в национальном проекте «Образование» (2018), Концепции развития математического образования (2013) и требованиях обновлённого ФГОС ООО (2021). Научная проблема, на разрешение которой направлено данное исследование, заключается в отсутствии методически обоснованных алгоритмов применения ИИ-технологий для создания контекстных заданий, соответствующих критериям PISA, возрастным особенностям обучающихся, требованиям к сложности мыслительных операций и математического содержания.

Целью исследования является разработка и апробация стратегии промтинга для генерации ИИ-заданий по формированию математической грамотности у обучающихся 5-х классов.

Степень разработанности проблемы исследования

Проблема формирования математической грамотности школьников является одной из ключевых в современном образовании, особенно в контексте международных исследований, таких как PISA (Programme for International Student Assessment). Математическая грамотность, определяемая как способность применять математические знания для решения реальных задач, стала важным показателем качества образования. Однако, несмотря на значительное количество исследований в этой области, многие аспекты остаются недостаточно разработанными, особенно в части использования современных технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ), для генерации заданий. Концепция математической грамотности была впервые использована в документах Национального совета учителей математики США (NCTM) в 1944 году. В последующие десятилетия она эволюционировала, и сегодня в рамках PISA математическая грамотность определяется как способность формулировать, применять и интерпретировать математические методы для решения проблем в разнообразных контекстах. В России эта концепция нашла отражение в обновлённых ФГОС ООО (2021), где акцент делается на формирование функциональной грамотности, включая математическую. Отечественные исследователи, такие как Л.О. Рослова, К.А. Краснянская и Е.С. Квитко, внесли значительный вклад в разработку отечественных методик формирования и оценки математической грамотности [1,2,3,4]. Они выделили ключевые компоненты, такие как контекст, математическое содержание и мыслительная деятельность, которые должны учитываться при разработке заданий. Однако, несмотря на наличие теоретических разработок, практическая реализация этих подходов в учебном процессе остается недостаточно систематизированной. В последние годы наблюдается рост интереса к применению ИИ в образовании, включая генерацию учебных материалов. Зарубежные исследователи, такие как Шорхт С., Бухгольц Н. и Бауманс, изучали возможности ИИ для математических задач, подчеркивая важность инженерии промптов для улучшения качества генерируемых заданий. В частности, они отмечают, что использование стратегий Few-Shot и Chain-of-Thought позволяет повысить точность и прозрачность работы моделей ИИ [5]. Отечественные исследователи, такие как

А.В. Гриншкун, Т.А. Захарова и Н.С. Корнева, также изучали возможности ИИ для составления и решения математических задач [6].

Несмотря на значительный прогресс в области применения ИИ для генерации учебных материалов, остаются нерешенные проблемы. Так, качество генерируемых заданий часто зависит от качества входных данных и промптов, что требует тщательной разработки метапараметров и эталонных примеров. Существует проблема «черного ящика», связанная с непрозрачностью работы нейросетей и сложностью контроля за их выводами. Многие задания, созданные с помощью ИИ, не учитывают возрастные и когнитивные особенности школьников, что снижает их эффективность в учебном процессе. Данное исследование направлено на преодоление указанных проблем путем разработки авторской стратегии промтинга, которая сочетает в себе подходы Few-Shot и Chain-of-Thought. Это позволяет не только повысить точность генерации заданий, но и сделать процесс их создания более прозрачным и контролируемым. Кроме того, в работе предложена методика экспертной оценки сгенерированных заданий, что обеспечивает их соответствие требованиям PISA и возрастным особенностям учащихся.

Материалы и методы

Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи: 1. систематизировать методологические подходы к конструированию заданий по математической грамотности; 2. разработать авторскую стратегию промтинга для генерации заданий по формированию математической грамотности у пятиклассников; 3. провести экспертную оценку цифрового прототипа заданий с целью их последующей интеграции в УМК по математике 5 класса. В исследовании использовались методы анализа научной литературы, моделирования, экспертной оценки и статистической обработки данных. Основным инструментом для генерации заданий стала модель ChatGPT-4o, работа с которой осуществлялась с применением стратегии Few-Shot + Chain-of-Thought (CoT).

Результаты

В процессе исследования была разработана авторская стратегия промтинга, которая включает следующие этапы:

1. Формирование метапараметров для генерации заданий: 1) характеристики трех уровней математической грамотности для обучающихся 5–6 классов; 2) общие требования к заданиям, включая контекст, сложность мыслительных операций и основные элементы математического содержания, выделяемые для формирования и оценки математической грамотности в 5-х классах.

2. Использование эталонных заданий в качестве основы для обучения модели ИИ из сборника «Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий» под редакцией Г.С. Ковалевой и Л.О. Рословой. Задания разделены на четыре типа: стартовые, обучающие, задания на нахождение ошибок и итоговые. Каждое задание содержит описание ситуации, информацию в табличной форме и вопросы.

3. Для генерации заданий используется модель ChatGPT-4o с применением стратегии Few-Shot + Chain-of-Thought (CoT). Этот подход позволил нейросети последовательно генерировать четыре типа заданий, соответствующие заданным параметрам. В нашем исследовании для генерации заданий был выбран контекст “Аэропорты”. Например, с*тартовые задания*, направленные на знакомство школьников с контекстом «Аэропорты», включали анализ таблиц с данными о пассажиропотоке, времени вылета и задержках рейсов.

Пример промта для генерации стартовых заданий:

USER:”*Ты – специалист в области математического образования, разрабатывающий задания в соответствии с ФГОС для развития математической грамотности учеников 5 класса. Используя эталонные задания и контекст “Аэропорты”, создай стартовое задание для 5 класса. Задание должно включать анализ таблицы с данными о пассажиропотоке и времени вылета. Формулируй задачу так, чтобы она соответствовала уровню сложности 1 и для ее решения необходимо применить описанные выше математические знания”.*

Модель ИИ успешно воспроизводит структуру эталонных заданий, включая контекст, математическое содержание и формат вопросов. Использование Few-Shot примеров уменьшило вероятность генерации заданий с некорректными данными или логическими ошибками. Стратегия промтинга CoT позволил модели улучшить прозрачность рассуждений, явно формулировать промежуточные шаги решения, что сделало процесс генерации заданий более понятным и контролируемым.

Для оценки качества сгенерированных заданий проведена их экспертиза с участием 21 учителя математики общеобразовательных школ Республики Татарстан. Эксперты оценивали задания по 5-ти бальной шкале Лайкерта по критериям, получены следующие результаты: 1. адекватность реальной ситуации описанию: средний балл по этому критерию составил 4,81 ($\sigma = 0,1$). Эксперты зафиксировали, что задания соответствуют реальным ситуациям, с которыми могут столкнуться обучающиеся в повседневной жизни; 2. соответствие формы представления информации возможностям обучающихся: средний балл – 4,77 ($\sigma = 0,12$). Задания были признаны соответствующими возрастным особенностям школьников 5-х классов, однако эксперты указали на необходимость упрощения терминологии в некоторых задачах (например, слова «пассажирооборот», «корреляция»); 3. соответствие сложности задачи возрасту 11–12 лет: средний балл – 4,55 ($\sigma = 0,23$). Задания 1.2, 1.3 и 4.3 были оценены как слишком сложные для целевой аудитории, лингвистический анализ показал, что читабельность текста этих задач соответствует уровню 8 класса; 4. полнота и глубина описания «Объекта оценки»: средний балл – 4,82 ($\sigma = 0,09$) за полноту и 4,68 ($\sigma = 0,13$) за глубину описания. Эксперты отметили, что ИИ подробно описывает математические знания и умения, необходимые для решения задач, однако в некоторых случаях описание было избыточным или недостаточно точным; 5. мыслительная деятельность: эксперты предложили расширить описание критерия «Мыслительная деятельность», так как успешное решение задач требует их комплексного применения.

Разработанные задания были апробированы в рамках учебного процесса в 2 школах Республики Татарстан. Учителя отметили, что задания способствуют развитию у 5-классников навыков анализа данных, критического мышления и применения математических знаний в реальных ситуациях. Однако было выявлено, что некоторые задания требуют доработки для повышения их доступности и соответствия возрастным особенностям школьников.

Обсуждение и заключение

Результаты исследования демонстрируют, разработанная стратегия промтинга позволяет создавать качественные задания по развитию математической грамотности школьников в неограниченном количестве. Практическая значимость исследования заключается в возможности интеграции разработанных заданий в учебный процесс. Дальнейшие исследования направлены на оптимизацию стратегии промтинга и разработку заданий для всех классов, а также методических рекомендаций для учителей математики по их использованию в образовательном процессе.

Список литературы

1. Рослова Л.О., Краснянская К.А., Квитко Е.С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 58–79.

2. Рослова Л.О., Квитко Е.С., Денищева Л.О., Карамова И.И. Проблема формирования способности «применять математику» в контексте уровней математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т.2, № 2 (70). С.74-99.

3. Денищева Л.О., Краснянская К.А., Рыдзе О.А. Подходы к составлению заданий для формирования математической грамотности учащихся 5–6 класса // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 2, № 2 (70). С. 181–201.

4. Денищева Л. О., Савинцева Н. В., Сафуанов И. С., Ушаков А. В., Чугунов В. А., Семеняченко Ю. А. Особенности формирования и оценки математической грамотности школьников // Science for Education Today. – 2021. – № 4. – С. 113–135.

5. Шорхт С., Бухгольц Н. и Бауманс Л. (2024) Формулировка задачи – исследование качества математического образования при решении задач с помощью ИИ путем сравнения методов формулирования задач. *Front. Educ*. 9:1386075. doi: 10.3389/feduc.2024.1386075

6. Гриншкун А.В. Роль генеративных нейронных сетей в процессе обучения математике / А.В. Гриншкун, Т.А. Захарова, Н.С. Корнева // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования : Сборник тезисов докладов международной научной конференции, Елец, 29 сентября – 01 2023 года. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. С. 186-189.

УДК 37.047 + 371.263

В.Н. Синькевич[1], Т.Н. Канашевич[2]
[1]verasink@yandex.by; [2]monitorinqbntu@gmail.com
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ УЧЕБНОЙ УСПЕШНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОФИЛЮ ОБУЧЕНИЯ

В статье рассматривается прогнозная модель учебной успешности по профилю обучения, в основе которой лежит представление об учебной успешности как достижении обучающимися субъективных целей при профильном обучении. Полученные данные на основе алгоритма случайного леса свидетельствуют о достаточной точности прогнозирования и корректности использования модели в образовательном процессе.

Ключевые слова: *прогнозная модель, учебная успешность, профиль обучения, классификация, дерево целей, дерево решений.*

Vera N. Sinkevich[1], Tatiana N. Kanashevich[2]
[1]verasink@yandex.by; [2]monitorinqbntu@gmail.com
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

GENERAL CHARACTERISTICS OF THE FORECAST MODEL OF ACADEMIC SUCCESS OF STUDENTS IN THE STUDY PROFILE

The article examines the predictive model of academic success in the study profile, which is based on the idea of academic success as the achievement of students' subjective goals in specialized training. The data obtained on the basis of the random forest algorithm indicate sufficient accuracy of forecasting and correctness of using the model in the educational process.

Keywords: *predictive model, academic performance, learning profile, classification, goal tree, decision tree.*

Среди тенденций развития образовательной ситуации профильного выбора можно отметить тенденцию к усложнению ее структуры, предполагающему постепенные изменения, к примеру, расширение перечня решаемых задач и систематизация показателей, характеризующих динамику развития ситуации в целом. Вектор происходящих изменений в профильном образовании направлен на преемственное накопление обучающимися образовательных результатов, значимых для их самоопределения, постановку и достижение обучающимися целей при профильном обучении; ориентацию на более раннее профессиональное самоопределение.

В качестве исследований в данном направлении можно привести исследования Г. А. Чередниченко, И. С. Сергеева, А. В. Лученкова, В. А. Николаева, М. В. Олиндер, О. А. Любягиной, Д. В. Янькина, Э. Ф. Зеера, Д. П. Заводчиков, Е. В. Лебедевой, В. Ф. Белова, О. А. Агатовой, Л. Н. Степановой, С. Ю. Гончарук, Н. Б. Шугаль, Т. А. Варламовой, Н. В. Гречушкиной, Е. Н. Мироновой и других

© Синькевич В.Н., Канашевич Т.Н., 2025

авторов. В работах особое внимание уделяется вопросам целеполагания и применению различных образовательных практик как целесообразной обоснованной деятельности.

В качестве проблемных вопросов отмечаются негативные тенденции, связанные с постановкой или содержанием целей современной молодежи при профессиональном самоопределении. На передний план интересов личности выходит проблема реализации краткосрочных жизненных целей и ценностей («иметь сразу и все»). Например, Э. Ф. Зеер указывает асимметрию (искажение) образа профессионального будущего, которая проявляется в аморфности и неопределенности целей получения профессионального образования, ориентации на краткосрочный успех (Э. Ф. Зеер, [1]).

Многими эмпирическими исследованиями выявлено и подтверждено, что наиболее важной целью, которую ставят себе разные группы молодежи при выборе образования и специальности, является получение высокооплачиваемой профессии, дающей возможность быстрого трудоустройства. Что порождает в мотивациях трудоустройства приоритет получения рабочего места как такового над потребностью реализовать себя в специальности (Г. А. Чередниченко, [2]).

В связи с этим первостепенной задачей представляется изучение вопросов целеполагания. В частности важное значение приобретает определение принципов постановки целей: на основе принципа вертикальной интеграции – социальный образовательный заказ является базой целеполагания на всех ступенях образования (движение «сверху вниз») или на основе принципа непрерывности образования – осуществляется последовательное и преемственное накопление обучающимся результатов, значимых для их профессионального самоопределения, что отвечает требованиям социального заказа (движение «снизу вверх») (И. С. Сергеев, [3]).

Исходя из вышеизложенного, мы считаем целесообразным и оправданным с научной и практической точек зрения систематическое изучение личностного образовательного спроса со стороны обучающихся, что позволит обосновать важный параметр образовательной деятельности – цели профильной дифференциации обучающихся в связи с профессиональным самоопределением, как в наиболее общем, так и в иерархизированном виде применительно к конкретным ступеням и уровням образования. При этом цели обучения на каждом этапе, этапе допрофильной подготовки, этапах профильного обучения и профессионального образования, должны быть согласованы между собой и направлены на достижение общих целей образования.

В настоящее время принято считать достижение поставленных целей в обучении наиболее общей и существенной характеристикой учебной успешности (А. А. Реан, Д. А. Бухаленкова, Н. В. Залесова, М. Р. Шабалина, G. D. Kuh, J. Kinzie, J. A. Buckley, B. K. Bridge, J. C. Hayek, Tr. York, Ch. Gibson, S. Rankin и др.). Исходя из этого учебная успешность обучающегося старшего школьного возраста нами определяется, в первую очередь, как постановка и достижение субъективных целей при профильном обучении, следующих из профильного самоопределения, состоявшегося на этапе допрофильной подготовки. Среди них можно выделить наиболее значимые: познавательные цели (стремление узнавать

новое, понимать изучаемые профильные предметы, переживания интереса, радости и удовольствия от познания); цели достижения высоких показателей в учебной деятельности, необходимых для продолжения образования уровня подготовки (овладение знаниями, умениями, компетенциями); цели личностного роста, совершенствования своих способностей в профильном направлении, самореализации; а также цели ценностного-смыслового жизненного самоопределения, в т. ч. при осуществлении профессионального выбора.

В ранее проведенном нами исследовании нашло подтверждение предположение о том, что учебная успешность обучающихся в среднем школьном и старшем школьном возрасте имеет ряд общих характеристик и детерминируется сходными факторами. Среди последних можно отметить интересы, способности, знания и умения, ценностные ориентации. Это дает возможность сопоставления данных об учебной успешности на II и III ступенях общего среднего образования (ОСО), экстраполяции сложившихся в прошлом и настоящем устойчивых тенденций в динамике учебной успешности обучающегося и переносе их на будущее состояние, перспективу.

Педагогическое прогнозирование предполагает применение как поискового, так и нормативного (целевого) подхода, поскольку любая педагогическая деятельность, в том числе педагогическое прогнозирование, отличается целенаправленностью.

В связи с этим нами были предварительно обозначены основные цели и задачи педагогического прогнозирования учебной успешности по профилю обучения на III ступени ОСО, и представлены в виде иерархии, образующей схематическую модель – «дерево целей» прогнозирования (на рис. 1).

Рис. 1. «Дерево» целей педагогического прогнозирования учебной успешности по профилю

В качестве конкретных основных путей достижения поставленных целей и задач были выделены экстенсивный и интенсивный пути.

Педагогическое прогнозирование уровня учебной успешности обучающегося по профилю обучения осуществляется с использованием метода «дерева» решений (классификации). Алгоритм построения метода «дерева» решений приведен на рис. 2.

Рис. 2. «Дерево» решений, использующиеся при педагогическом прогнозировании

Набор данных включал 3755 результатов прогнозной диагностики (март-май 2024 и 2025 года) по определению уровня учебной успешности по профилю обучения обучающихся X-XI классов учреждений ОСО Республики Беларусь.

В качестве статистических алгоритмов применялись методы математической статистики и методы классификации (алгоритм случайного леса). Для проведения классификации использовался пакет прикладных программ «Statistica».

Прогнозирование успешности осуществлялось на основе определения интегральных показателей: широты и глубины профильных интересов, знаний, умений, способностей, ценностных ориентаций. Статистическая значимость каждого из рассматриваемых прогнозных факторов, включенных в модель, отражена на рис. 3.

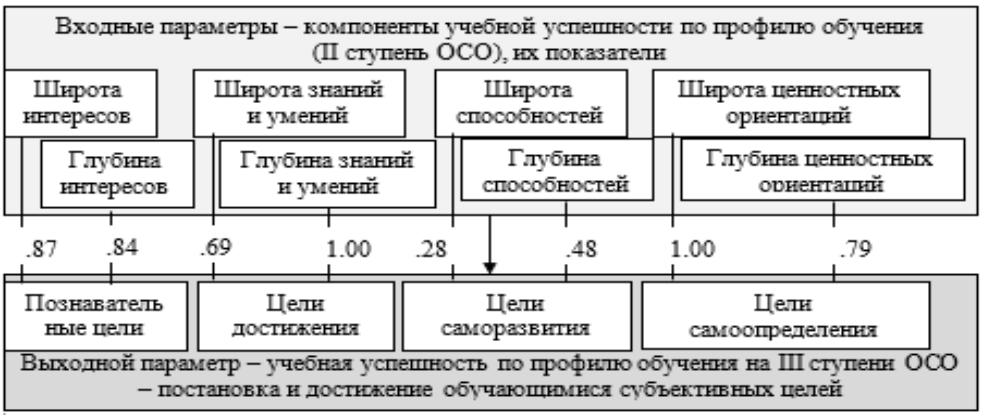


Рис. 3. Структурная модель параметров прогнозирования учебной успешности по профилю

На схеме стрелкой обозначено применяемое педагогическое воздействие – прогнозирование и педагогическое моделирование с целью обеспечения учебной успешности обучающихся по профилю обучения на III ступени ОСО.

Высота «дерева» классификации составила 4 (количество уровней). На первых двух уровнях разделение осуществлялось по критерию учебных достижений и развития умственных способностей (параметры – «Цели достижения» и «Цели саморазвития»). На последующих – по критериям развития интересов и сформированности ценностных ориентаций (параметры – «Познавательные цели», «Цели самоопределения»). Процент совпадения результатов прогноза с наблюдаемыми значениями составил 87,3 (случаев). Поскольку доверительный интервал уровня 95 % для процента совпадений оценок составляет [86,09, 100] (Р 50779.80-2013 Статистические методы), то согласованность теоретического и статистического распределений обеспечивается.

В качестве основных ограничений данной модели прогнозирования следует рассматривать краткосрочный период упреждения (до одного года), необходимость обеспечения внутренней статистической согласованности прогнозных параметров. Таким образом, представленная модель ориентирована на обеспечение учебной успешности в процессе профильного обучения посредством разработки прогноза.

Список литературы

1. Персонализированное образование в проекции профессионального будущего: методология, прогнозирование, реализация : монография / Э. Ф. Зеер [и др.] ; под ред. Э. Ф. Зеера, В. С. Третьяковой. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, – 2021. – 120 с.

2. Чередниченко, Г. А. Образовательные и профессиональные траектории российской молодежи / Г. А. Чередниченко. – М.: ЦСП и М, 2014. – 560 с.

3. Сергеев, И. С. Система организационно-педагогического сопровождения профессионального самоопределения обучающихся в условиях вертикально интегрированного непрерывного образования : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / И. С. Сергеев; Федер. институт развития образования. – Москва, 2017. – 44 с.

УДК 004.9:378

М.В. Сомова[1], Ю.В. Вайнштейн[2], М.В. Носков[3]
[1]marinasom@yandex.ru; [2]yweinstein@sfu-kras.ru; [3]mvnoskov@yandex.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ОБОБЩЕННАЯ КРИТЕРИАЛЬНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПОСТРОЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ

В работе представлены результаты исследования по выявлению ключевых элементов дизайна высокоточных электронных обучающих курсов. К которым отнесены: доступность и структурированность контента, наличие графика изучения дисциплины, прозрачность системы оценивания, обеспечение своевременной обратной связи, актуальность и полнота информации, эстетика и эргономика. Предложена обобщенная критериально-содержательная модель построения высокоточных электронных обучающих курсов. Обозначены перспективы дальнейшего развития исследования.

Ключевые слова: *высокоточный электронный обучающий курс, элементы дизайна, критериально-содержательная модель, точность прогнозирования, успешность обучения.*

Marina V. Somova[1], Yuliya V. Vainshtein[2], Mikhail V. Noskov[3]
[1]marinasom@yandex.ru; [2]yweinstein@sfu-kras.ru; [3]mvnoskov@yandex.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

GENERALIZED CRITERION-CONTENT MODEL FOR CONSTRUCTION OF HIGH-PRECISION ELECTRONIC LEARNING COURSES

The paper presents the results of a study to identify key design elements for high-fidelity e-learning courses. These include: accessibility and structure of content, availability of a schedule for studying a discipline, transparency of the assessment system, provision of timely feedback, relevance and completeness of information, aesthetics and ergonomics. A generalized criterion-content model for constructing high-precision electronic training courses is proposed. Prospects for further development of the research are outlined.

Keywords: *high-fidelity e-learning course, design elements, criteria-content model, forecasting accuracy, learning success.*

Задача управления обучением студентов вузов на основе результатов регулярного прогнозирования успеваемости является актуальной как в международной, так и в отечественной образовательной практике [1−4]. Анализ накопленного опыта показывает значительное разнообразие методологических подходов, используемых прогностических моделей и технических решений. Электронные обучающие курсы (ЭОК), размещенные в цифровых средах университетов на платформах систем управления обучением, служат основным источником сбора данных цифрового следа учащихся. Несмотря на широкое распространение ЭОК, единый стандартизированный подход к проектированию этих курсов отсутствует,

© Сомова М.В., Вайнштейн Ю.В., Носков М.В., 2025

а критерии оценки качества создаваемых ресурсов не сформулированы. В связи с изложенным представляется необходимым введение понятия *высокоточного электронного обучающего курса* и понимать под ним образовательный ресурс, дизайн которого позволяет формировать цифровой след обучающихся, позволяющий осуществлять прогнозирование успешности обучения с высокой точностью.

Таким образом, разработка теоретико-методологической базы и практических рекомендаций по созданию высокоточных электронных обучающих курсов становится важной проблемой современной дидактики высшего образования. В рамках настоящей работы авторами были решены следующие задачи:

– анализ и выявление основных критериев высокоточных электронных обучающих курсов,

– анонимный опрос студентов и преподавателей,

– определение ключевых элементов дизайна высокоточных ЭОК,

– разработка обобщенной критериально-содержательной модели построения высокоточного ЭОК.

При анализе высокоточных электронных обучающих курсов, мы опирались на результаты работы сервиса прогнозирования академической успеваемости «Пифия», действующего в Сибирском федеральном университете [5-7]. Пифия осуществляет прогнозирование успешности обучения студентов на основе данных электронных обучающих курсов по социально-гуманитарным, естественно-научным и специальным дисциплинам. Естественно, что точность прогнозирования по всем дисциплинам существенно различается. Для анализа были отобраны 55 электронных обучающих курсов, с точностью прогнозирования более 80 % начиная с 7 учебной недели, такие ЭОК мы отнесли к высокоточным. Затем экспертным путем на основе анализа отобранных ЭОК были выявлены их общие характеристики: наличие заданий с оцениванием преподавателем или взаимооцениванием студентов; обеспеченность автоматизированными контрольно-измерительными материалами; учет результатов аудиторной работы студентов в электронном журнале; наличие обратной связи от преподавателей; введение дедлайнов и ограничений по попыткам выполнения заданий и тестов. Выявленные особенности были учтены при разработке анкеты для опроса преподавателей и обучающихся относительно критериев высокоточных ЭОК. В анонимном опросе приняли участие 117 студентов и 38 преподавателей. Обработка полученных количественных и качественных данных опроса была произведена с применением генеративной модели искусственного интеллекта – нейросети GigaChat. Далее была проведена экспертиза результатов и выделены следующие ключевые элементы дизайна высокоточных ЭОК:

- *доступность контента* – наличие вариативного учебного контента с возможностью доступа в любом месте и в любое время.
- *структурированность* – наличие чёткой и последовательной структуры ЭОК, позволяющей наглядно визуализировать дорожную карту образовательного процесса по дисциплине.
- *график изучения дисциплины* – регламентирующего установленные дедлайны и требования.

• *система оценивания* – наличие прозрачной и объективной оценки обучающихся.

• *своевременная обратная связь* – наличие оперативной обратной связи от преподавателей.

• *актуальность и полнота информации* – релевантность образовательного контента.

• *эстетика и эргономика* – обеспечивает привлекательный и мотивирующий к изучению дисциплины электронный обучающий курс.

Результаты встречаемости выявленных элементов дизайна в 55 исследуемых в работе высокоточных ЭОК представлены на рис. 1.

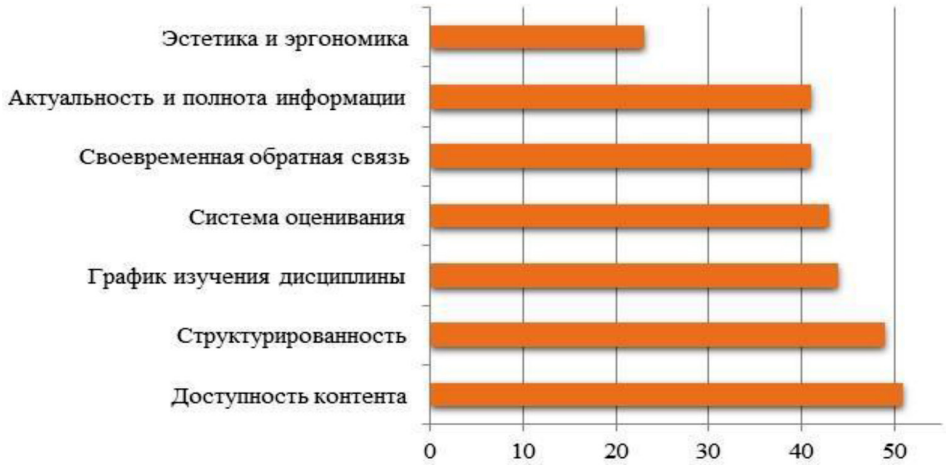


Рис. 1. Элементы дизайна высокоточных ЭОК на примере ИКИТ СФУ

Предлагаемая в исследовании критериально-содержательная модель построения высокоточного ЭОК, представленная на рис. 2, позволяет создать эффективный и качественный электронный обучающий курс, ориентированный на достижение конкретных образовательных целей.

Рис. 2. Критериально-содержательная модель высокоточного ЭОК

Она направлена на обеспечение высокой степени точности прогнозирования образовательных результатов и эффективности курса, что делает его полезным инструментом для преподавателей и обучающихся.

В ближайшей перспективе планируется разработать методические рекомендации по созданию высокоточных электронных обучающих курсов, обеспечивающих высокую точность прогнозирования образовательных результатов и способствующих повышению качества предметного обучения.

Список литературы

1. Кустицкая Т.А., Носков М.В. Вайнштейн Ю.В. Прогнозирование успешности обучения: проблемы и задачи // Наука и школа. – 2023. – № 4. – С. 71-83.

2. Носкова Т.Н. Цифровая образовательная среда: новые аспекты развития обучающихся // Проблемы развития дидактики в условиях цифровой трансформации образования. – Москва: Российский государственный университет нефти и газа, 2022. – С. 122-146.

3. Патаракин Е.Д. Использование учебной компьютерной аналитики для поддержки совместной сетевой деятельности субъектов образования // Образовательные технологии и общество. –№ 17(2). – 2014. – С. 538-554.

4. Freitas E., Fernando F., Garcia V., Falcão T., Marques E., Gasevic D., Ferreira R. MMALA: Developing and Evaluating a Maturity Model for Adopting Learning Analytics // Journal of Learning Analytics. vol. 11. Pp. 1-20. 2024.

5. Носков М.В., Вайнштейн Ю.В., Сомова М.В., Федотова И.М. Прогностическая модель оценки успешности предметного обучения в условиях цифровизации образования // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2023. Т. 20. № 1. С. 7-19.

6. Kustitskaya T.A., Esin R.V., Vainshtein Y.V., Noskov M.V. Hybrid Approach to Predicting Learning Success Based on Digital Educational History for Timely Identification of At-Risk Students // Educ. Sci. 2024. No 14(6):657.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023683411 Российская Федерация. Система прогнозирования академической успеваемости “Пифия”: № 2023683104: заявл. 03.11.2023: опубл. 07.11.2023 / Е. А. Сантьев, К. Н. Захарьин, А. Н. Шниперов [и др.]; заявитель ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

УДК 004.584

Н.В. Спириданчук[1], Р.С. Симак[2], Н.А. Мамаева[3]
[1]spiridanchuk.n@mail.ru; [2]ronad@mail.ru; [3]mnatt@mail.ru
Военная академия материально-технического обеспечения им. А.В. Хрулева,
Санкт-Петербург, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОНТЕНТА

Данная статья посвящена анализу потенциала генеративных нейросетей в педагогической деятельности в рамках их применения для разработки учебно-методических материалов по дисциплине “Физика”, акцентируя внимание на возможностях дифференциации контента и существующих технических ограничениях.

Ключевые слова: *учебно-методические материалы, нейросети.*

Natalya V. Spiridanchuk[1], Roman S. Simak[2], Natalya A. Mamaeva[3]
[1]spiridanchuk.n@mail.ru; [2]ronad@mail.ru, [3]mnatt@mail.ru
Military Educational Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev,
Saint Petersburg, Russia

USING NEURAL NETWORKS FOR DEVELOPMENT EDUCATIONAL AND METHODICAL CONTENT

This article is devoted to the analysis of the potential of generative neural networks in pedagogical activity within the framework of their application for the development of teaching materials in the discipline “Physics”, focusing on the possibilities of content differentiation and existing technical limitations.

Keywords*: educational and methodological materials, neural networks.*

В последние годы мы наблюдаем стремительное развитие технологий, связанных с применением искусственного интеллекта (ИИ), которые открывают новые горизонты в различных областях, включая образование. Нейросети, как одна из наиболее перспективных технологий ИИ, становятся важным инструментом для повышения цифровой компетентности преподавателей, методистов, административного ресурса в вузовской среде, воспитателей и т.д. [1].

Потенциал использования ИИ в образовательном процессе конкретно для профессорско-преподавательского состава (ППС) охватывает следующие направления: персонализация обучения студентов на курсе, применение нейросетей как инструмента для оценки эффективности обучения студента, автоматизации административных задач для преподавателя и др. Но на наш взгляд, в образовании наиболее актуальна следующая проблема - что мы преподаем (содержание курса дисциплины), и как мы это преподаем (формы реализации учебного контента). Необходимо отметить, что разработка качественных

© Спириданчук Н.В., Симак Р.С., Мамаева Н.А., 2025

и актуальных учебно-методических материалов для преподавателя достаточно трудоемкий процесс, требующий от него существенных временных затрат. В настоящее время задача создания актуальных и разнообразных учебно-методических материалов (УММ) существенно облегчается путем использования нейросетей, но напрямую зависит от понимания их возможностей и ограничений.

В настоящее время модели и платформы для запросов у нейросетей, доступные в России и используемые профессорско-преподавательским составом (ППС) – это модели на базе Yandex Cloud, Сбер AI (например RuGPT-3), модели с открытым кодом (например, некоторые варианты GPT-2 можно запустить на достаточно мощных локальных машинах, однако, это требует определенных технических навыков и ресурсов), международные модели с API (с ограничениями, например, *GPT-3, GPT-4o, GPT-4o mini,* ChatGPT&Gemini, DeepSeek, Qween [2] и многие другие, их использование через API все еще возможно, хотя это может быть менее стабильно и требовать дополнительных затрат). Все перечисленные модели, являясь наиболее доступными текстовыми нейросетями способны обрабатывать большие объемы информации, извлекать из них полезные данные и генерировать информацию на основе заданных параметров. Однако, как показывает практический опыт коллег, простое указание темы не гарантирует получение высококачественного результата. Продуктивность работы с чат-ботами достигается только при правильном выстраивании алгоритма взаимодействия, четком формулировании цели и понимании всех нюансов и “подводных камней”.

Рассмотрим основные аспекты использования нейронных сетей

1. Успешное использование генеративных ИИ-систем для создания разнообразных учебных материалов и адаптации их под разные уровни сложности.

Генерация тестовых вопросов и задач: нейросети способны создавать широкий спектр заданий – от простых вопросов с выбором ответа до комплексных задач, требующих развернутого решения. Это позволяет существенно экономить время преподавателя на рутинной работе по составлению контрольных материалов. ИИ может варьировать сложность задач, добавляя или убирая дополнительные условия, изменяя параметры. Например, для темы «Механика» ИИ может сгенерировать базовые задачи на кинематику движения материальной точки для начального уровня или сложные задачи с учетом трения и сопротивления среды для продвинутых студентов.

Разработка пояснительных текстов и выводов: нейросети эффективно генерируют лаконичные определения физических понятий, создают развернутые объяснения законов и явлений, а также формируют краткие резюме лекций или глав учебников. Это особенно ценно для иностранных студентов, которым необходим адаптированный для восприятия текст.

Визуализация и описание экспериментов: хотя напрямую ИИ пока не создает сложные анимации или видео, он может генерировать подробные сценарии и описания для интерактивных симуляций или виртуальных лабораторных работ. Например, для темы «Оптика» ИИ может описать последовательность действий для эксперимента по преломлению света, включая параметры установки,

ожидаемые результаты и вопросы для анализа. Это позволяет преподавателю формулировать задания для виртуальных или реальных лабораторий с высокой степенью детализации.

Формирование кейсов и проблемных ситуаций: нейросети способны генерировать сценарии [3], имитирующие реальные инженерные задачи, требующие применения знаний по физике. Это могут быть задачи по расчету прочности конструкций, оптимизации энергетических систем, расчету энергоэффективности или проектированию электронных схем. Такие кейсы способствуют развитию критического мышления и прикладных навыков у будущих инженеров.

2. Возможности создания версий объяснения одной концепции: для начинающих, среднего уровня и продвинутых студентов

Одной из наиболее ценных функций генеративных нейросетей в преподавании физики является их способность быстро адаптировать объяснение одной и той же концепции под различные уровни понимания студентов. Это позволяет реализовать принципы дифференцированного обучения в масштабах, которые были бы труднодостижимы традиционными методами.

Для начинающих студентов (базовый уровень, например подготовительное отделение для иностранных студентов-абитуриентов):

1) Язык ИИ может генерировать объяснения с использованием максимально простой лексики и синтаксиса, избегая сложной терминологии.

2) Математический аппарат – используются базовые математические формулы с кратким пояснением их составляющих.

3) Аналогии – приводятся многочисленные аналогии из повседневной жизни, которые помогают «приземлить» абстрактные физические явления (например, объяснение закона сохранения энергии через «бюджет» или «передачу денег»).

4) Фокус. Основное внимание уделяется интуитивному пониманию концепции без глубоких математических выкладок, например, объяснение понятия «электрический ток» как «движения воды в трубах», а понятия «напряжение», как «давление воды».

Для студентов среднего уровня (для студентов, изучающих курс физики в рамках «экономических», «естественно-научных» специальностей):

1) Язык. Вводятся более точные физические термины и понятия.

2) Математический аппарат. Представляются математические выводы законов, рассматриваются простые системы уравнений. Используются упрощенные, но уже более формальные примеры задач, демонстрирующие применение основных формул.

3) Связь с другими концепциями. Начинается установление простых связей с уже изученными или смежными разделами физики, например, объяснение закона Ома, демонстрация его применения на простых электрических цепях, с указанием единиц измерения.

Для продвинутых студентов:

1) Язык. Используется строгий научный язык, академическая терминология.

2) Математический аппарат. Представляются полные математические выводы законов, рассматриваются сложные системы уравнений. Предлагаются многоступенчатые задачи, требующие синтеза знаний из нескольких разделов, а также задачи с неочевидным решением или парадоксами. Например, рассмотрение нестационарных процессов в электрических цепях с использованием дифференциальных уравнений, анализ явления самоиндукции и его проявления в различных устройствах.

3) Связь с другими концепциями. Акцент делается на понимании физических предположений, лежащих в основе теорий, их применимости и ограничений.

Такой подход позволяет каждому студенту изучать материал в наиболее подходящем для него темпе и глубине, повышая эффективность усвоения знаний и поддерживая мотивацию. Преподаватель, в свою очередь, получает инструмент для автоматической генерации такого дифференцированного контента, значительно сокращая время на подготовку индивидуальных материалов.

3. Технические ограничения ИИ в образовательном контексте

Несмотря на впечатляющие возможности, использование генеративных нейросетей в образовании сопряжено с рядом технических ограничений и вызовов, которые требуют внимания и контроля со стороны преподавателя:

1) «Галлюцинации» и неточности: генеративные модели могут «галлюцинировать», то есть выдавать заведомо ложную, некорректную или вымышленную информацию, выдавая ее за факт. В физике, где важна абсолютная точность формул, констант и определений, это может привести к серьезным заблуждениям студентов. Например, ИИ может ошибиться в числовом значении фундаментальной постоянной, некорректно записать формулу или привести вымышленный эксперимент. Требуется обязательная и тщательная проверка всего сгенерированного контента преподавателем.

2) Отсутствие глубокого физического понимания и интуиции: нейросети работают на основе статистических закономерностей и паттернов, выявленных в огромных объемах обучающих данных. Они не обладают истинным пониманием физических причинно-следственных связей, интуицией или способностью к творческому, нестандартному решению проблем, что является ключевым для инженера. Это может проявляться в генерации логически безупречных, но физически бессмысленных или неоптимальных решений.

3) Сложности с высокоуровневой абстракцией и критическим мышлением: хотя ИИ может генерировать сложные тексты, ему трудно самостоятельно формировать глубокие философские или методологические выводы, критически оценивать противоречивую информацию или синтезировать знания из абсолютно разных областей без прямого указания. Эти аспекты остаются прерогативой человеческого мышления.

4) Зависимость от качества и объема обучающих данных: производительность нейросетей напрямую зависит от качества и разнообразия данных, на которых они были обучены. Если в данных были ошибки, предвзятость или недостаточность информации по узкоспециализированным разделам физики, это отразится на качестве сгенерированного контента.

5) Этические вопросы и вопросы авторского права: использование сгенерированного ИИ контента поднимает вопросы об авторстве, плагиате и ответственности за ошибки. Также возникают этические дилеммы, связанные с использованием данных студентов для обучения ИИ, и риски возникновения предвзятости в алгоритмах.

Также актуальным является вопрос преобразования контента, формируемого нейронными сетями, в удобный для использования вид. В физике очень много формул, фактически данная дисциплина вся построена на математических выражениях и зависимостях. При генерации контента нейросети в основном формируют текст в формате LaTeX или MathML для корректного отображения в браузере. Данные форматы не полностью совместимы с популярными офисными пакетами, такими как Microsoft Office или LibreOffice. На примере формул, отражающих законы Ньютона рассмотрим проблему использования формул, сгенерированных нейронными сетями. В таблице представлена запись формул при их генерации нейронными сетями и последующей вставки в текстовый редактор.

Название формулы	Внешний вид формулы	Текст из нейросети (LaTeX-код)
Первый закон Ньютона (закон инерции)	$\sum \vec{F} = 0$	\sum \vec{F} = 0
Второй закон Ньютона	$\vec{F} = m\vec{a}$	\vec{F} = m \vec{a}
Третий закон Ньютона	$\overrightarrow{F_{1\to 2}} = -\overrightarrow{F_{2\to 1}}$	\vec{F}_{1 \to 2} = -\ vec{F}_{2 \to 1}

Из представленных данных понятно, что преобразование формул в математический вид является проблемой, которую необходимо решить для повышения эффективности работы с нейросетями. Данная проблема может решаться следующими способами:

1. В Microsoft Word:

- Перейдите на вкладку “Вставка”.
- Нажмите “Уравнение” (или нажмите Alt + =).
- В появившемся редакторе формул вставьте LaTeX-код.
- Word автоматически преобразует LaTeX в нормальную формулу (в новых версиях Word – начиная с Office 365 / 2019).

2. Скриншот формулы

- Сделайте скриншот формулы из окна нейросети.
- Вставьте его в текстовый редактор как изображение
- Плюсы: всегда выглядит правильно.
- Минусы: нельзя редактировать.

3. Использовать онлайн-конвертеры

- Скопируйте LaTeX-код формулы и сохраните как файл с расширением .tex, .latex

- Перейдите на сайт, например:

1. https://lazyconvert-com.vercel.app/convert/latex-to-docx/
2. https://products.conholdate.app/ru/conversion/latex-to-word

- Сконвертируйте файл в текстовый формат, например docx

4. Использовать программу Ассистент (см. рис.), которая позволяет выполнять полноценную вставку текста из большинства нейросетей, причем сохраняется внешний вид формул, форматирование текста, разделительные линии, таблицы, блоки кода и т.д.

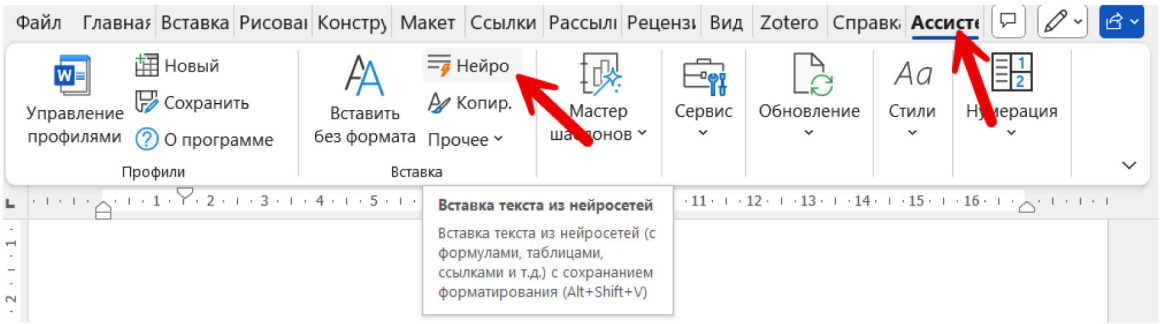


Рис. Панель инструментов программы Ассистент и кнопка «Нейро» для вставки текстов из нейронных сетей

Программу Ассистент можно загрузить с сайта zifra-plus.ru и использовать вместе с пакетом офисных программ Microsoft Office. Применение генеративных нейросетей в создании учебно-методических материалов по физике открывает большие возможности для совершенствования образовательного процесса. Способность ИИ к автоматизированной генерации разнообразных учебных материалов, адаптации их сложности и дифференциации объяснений под разные уровни студентов значительно повышает эффективность и персонализацию обучения. Наиболее важным, на наш взгляд, является экономия времени на выполнение рутинных задач и возможность сосредоточиться на творческой составляющей педагогической работы, интерактивном взаимодействии со студентами и разработке инновационных методик обучения.

Список литературы

1. Бороненко, Т.А. Использование генеративных нейросетей в создании педагогом учебных материалов / Т.А. Бороненко, В.С. Федотова //Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VIII Межд. науч. конф. Красноярск, 24–27 сентября 2024 г.: в 4 ч. Ч. 1. – Красноярск, 2024. – С.56-61.

2. Ивахненко, Е.Н. ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? / Е.Н. Ивахненко, В.С. Никольский // Высшее образование в России, 2023. Т.32. - №4. - С.9–22.

3. Жуков, А.Д. Генеративный искусственный интеллект в образовательном процессе: вызовы и перспективы/ А.Д. Жуков// Вестник Московского государственного университета культуры и искусств, 2023. №5(115). С. 66-75.

УДК 004.65:004.85

В.М. Стасышин[1], А.С. Муравьева[2], С.П. Чернова[3]
[1]stasyshin@ciu.nstu.ru; [2]muraveva.2017@stud.nstu.ru; [3]chernova.2022@stud.nstu.ru
Новосибирский государственный технический университет (НГТУ НЭТИ), Новосибирск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАПРОСОВ В РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

В статье проводится исследования, основанных на использовании исторических данных, для оптимизации выполнения запросов в реляционных базах данных, с акцентом на обучение нейронных сетей по планам выполнения и фактическим результатам запросов. Выполнен анализ существующих и перспективных подходов с помощью методов машинного обучения к оптимизации запросов в реляционных базах данных, методы интеграции пользовательского кода в PostgreSQL.

Ключевые слова: *SQL, оптимизация запросов, нейронные сети, нейросетевые оптимизаторы запросов, PostgesSQL.*

Vladimir M. Stasyshin[1], Anastacia S. Muraveva[2], Sofia P. Chernova[3]
[1]stasyshin@ciu.nstu.ru; [2]muraveva.2017@stud.nstu.ru; [3]chernova.2022@stud.nstu.ru
Novosibirsk State Technical University (NSTU NETI), Novosibirsk, Russia

USING NEURAL NETWORKS TO OPTIMIZE QUERIES IN RELATIONAL DATABASES

The article conducts research based on the use of historical data to optimize query execution in relational databases, with an emphasis on training neural networks based on execution plans and actual query results. The analysis of existing and promising approaches using machine learning methods to query optimization in relational databases, methods for integrating user code into PostgreSQL are performed.

Keywords: *SQL, query optimization, neural networks, neural network query optimizers, PostgreSQL.*

Оптимизация запросов – важная задача для систем управления базами данных. Стандартные оптимизаторы SQL используют жадные приближенные стратегии для выбора плана запроса. Они хорошо работают на простых запросах, но куда хуже справляются со сложными, например, с множественными AND и OR, функциями внутри WHERE или сравнениями. Для решения этой проблемы можно использовать коммерческие оптимизаторы, такие как Quest SQL Optimizer или EverSQL. Они могут глубже анализировать запросы, более эффективно строить планы выполнения, автоматически выявлять медленные запросы и давать рекомендации по их переписыванию. Коммерческие оптимизаторы не ограничены временем на планирование, как встроенные средства

© Стасышин В.М., Муравьева А.С., Чернова С.П., 2025

СУБД, поэтому могут перебрать больше вариантов планов и учитывать различные дополнительные факторы, однако такое решение имеет ряд серьезных недостатков. Даже готовые системы стоят очень дорого, а цена разработки решения под нужды конкретной компании будет еще выше. В случае глобального изменения базы данных, такие оптимизаторы требуют перенастройки, а значит и постоянного обслуживания командой квалифицированных разработчиков. Также они зависимы от специфики используемой базы данных, и в случае перехода компании на другую СУБД придется переписывать все заново. Другим решением проблемы оптимизации запросов является использование методов машинного обучения. Например, можно использовать методы глубокого обучения для оценки кардинальности запросов, как в MSCN [1] или даже полностью заменить стандартный оптимизатор нейронной сетью, как в DQ или Neo [2]. Однако такие подходы имеют несколько серьезных проблем:

1) Длительное время обучения. Например, оценки кардинальности, основанные на обучении с подкреплением, требуют сбора точных кардинальных значений, что на практике является очень дорогой операцией. Такие модели должны обработать десятки тысяч запросов, прежде чем превзойдут традиционные оптимизаторы, что с учетом сбора данных и обучения может занять порядка нескольких дней.

2) Невозможность адаптироваться к изменениям данных и рабочей нагрузки. Модели оценки кардинальности, основанные на обучении с подкреплением, необходимо переобучать при изменении данных, иначе они рискуют стать устаревшими.

3) Ухудшение оптимизации для проблемных запросов. Такие методы обучения могут превосходить традиционные оптимизаторы в среднем, но часто катастрофически проигрывают при работе со сложными, редко используемыми запросами, так как в обучающих данных таких запросов может быть очень мало или не быть совсем.

4) Решения «черного ящика». Если оптимизаторы, основанные на оценке стоимости и кардинальности и так сложны для понимания, то понять оптимизацию запросов, основанных на методах глубокого обучения, становится еще сложнее.

Цель проводимых исследований состоит в анализе и оценке эффективности альтернативного подхода к оптимизации запросов, основанного на интеграции традиционных методов оптимизации с технологиями машинного обучения. Такой подход реализован, в частности, в системе оптимизации запросов Bao (Bandit optimizer) [3].

Bao – одна из моделей построения плана запроса, использующая готовые наборы подсказок, оценивает планы, построенные Postgres на основе этих подсказок. Модель – сверточная нейронная сеть. Относительно простая в реализации и интеграции в Postgres. Начальный датасет собирается с помощью стандартного планировщика Postgres.

Основная идея Bao заключается в том, чтобы не обучать оптимизатор с нуля. Вместо этого можно взять существующий оптимизатор (например, оптимизатор PostgreSQL) и на основе каждого запроса активировать (или деактивировать) некоторые из его функций. Другими словами, Bao – это обучаемый компонент, который устанавливается поверх существующего оптимизатора запросов, чтобы улучшить оптимизацию запросов. Иногда традиционные оптимизаторы SQL могут недооценить кардинальность некоторых соединений и ошибочно выбрать неэффективный план запроса. Например, в листинге 1, представленном ниже, описан запрос для базы данных IMDB, для которого PostgreSQL ошибочно выбирает циклические соединения.

SELECT MIN(chn.name) AS character_name, MIN(mi_idx.info) AS rating, MIN(t.title) AS complete_hero_movie FROM complete_cast AS cc, comp_cast_type AS cct1, comp_cast_type AS cct2, char_name AS chn, cast_info AS ci, info_type AS it2, keyword AS k, kind_type AS kt, movie_info_idx AS mi_idx, movie_keyword AS mk, name AS n, title AS t WHERE cct1.kind = 'cast' AND cct2.kind like '%complete%' AND chn.name is not NULL and (chn.name like '%man%' or chn.name like '%Man%') AND it2.info = 'rating' AND k.keyword in ('superhero', 'marvel-comics', 'based-on- comic', 'tvspecial', 'fight', 'violence', 'magnet', 'web', 'claw', 'laser') AND kt.kind = 'movie' AND t.production_year > 2000 AND kt.id = t.kind_id AND t.id = mk.movie_id AND t.id = ci.movie_id AND t.id = cc.movie_id AND t.id = mi_idx.movie_id AND mk.movie_id = ci.movie_id AND mk.movie_id = cc.movie_id AND mk.movie_id = mi_idx.movie_id AND ci.movie_id = cc.movie_id AND ci.movie_id = mi_idx.movie_id AND cc.movie_id = mi_idx.movie_id AND chn.id = ci.person_role_id AND n.id = ci.person_id AND k.id = mk.keyword_id AND cct1.id = cc.subject_id AND cct2.id = cc.status_id AND it2.id = mi_idx.info_type_id;

Отключение циклического соединения приводит к ускорению выполнения запроса почти в три раза (рис. 1).

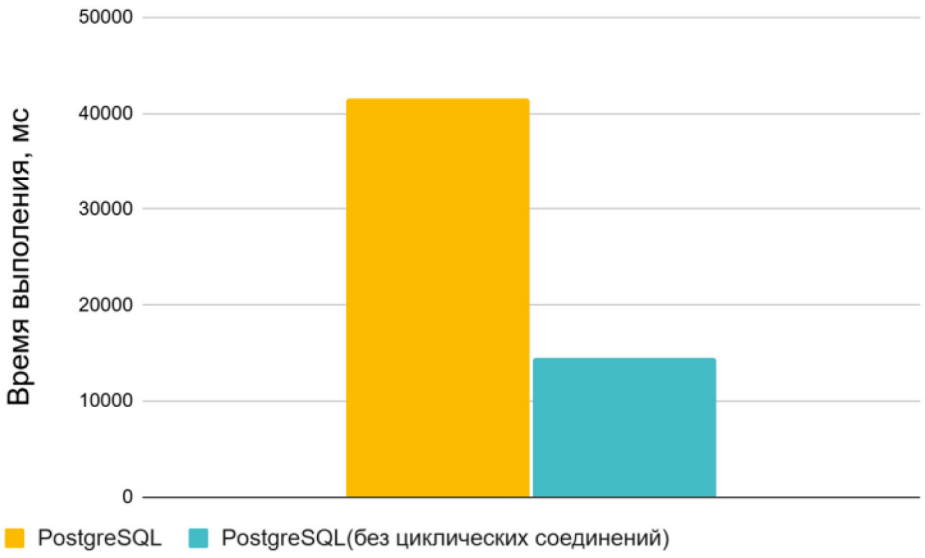


Рис. 1. Время выполнения запроса из листинга 1

Bao – это модель, предназначенная для прогнозирования, какие подсказки обеспечат наилучшую производительность для конкретного запроса. При поступлении запроса система выбирает определённый набор подсказок, выполняет соответствующий план запроса и отслеживает полученный результат. Со временем Bao улучшает свою модель, чтобы точнее определять, какой набор подсказок будет наиболее эффективным для каждого нового запроса. Например, для высокоселективного запроса, то есть запроса, выбирающего малое количество строк из таблицы, Bao может автоматически направить оптимизатор в сторону плана с левым глубоким циклическим соединением (ограничивая оптимизатор от использования хэш-соединений или соединений слиянием), а для менее селективных запросов – отключить циклические соединения. Поскольку Bao опирается на существующий оптимизатор запросов, он имеет доступ к оценкам кардинальности и стоимости, что позволяет ему адаптироваться к изменениям в схеме и таблицах базы данных. В отличие от других подходов, которые полностью заменяют традиционный оптимизатор и вынуждены с нуля осваивать уже известные принципы, Bao сразу начинает обучение с целью улучшения существующего оптимизатора и способен сократить время выполнения сложных запросов.

Архитектура Bao включает в себя сверточную нейронную сеть и сэмплирование Томпсона. Эта комбинация позволяет Bao быстро исследовать и использовать знания. Архитектура Bao изображена на рис. 2.

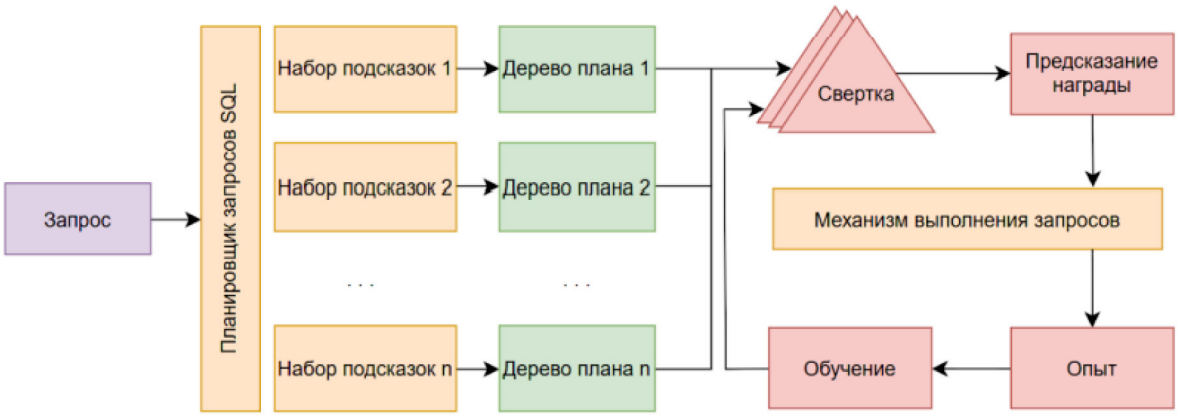


Рис. 2. Архитектура Bao

Когда пользователь отправляет запрос, Bao использует базовый оптимизатор запросов для создания n планов запросов, по одному для каждого набора подсказок. Хотя некоторые подсказки могут быть применены к одному отношению или предикату, Bao фокусируется только на подсказках для запросов, которые являются булевым флагом (например, отключить циклическое соединение, принудительно использовать индекс). Наборы подсказок, доступных Bao, должны быть указаны заранее. Один набор подсказок должен быть пустым, то есть использоваться оригинальный оптимизатор без каких-либо ограничений. После этого каждый план запроса преобразуется в векторное дерево (дерево, каждый узел которого представляет собой вектор признаков). Эти векторные деревья поступают в модель значений Bao – сверточную нейронную сеть, которая

предсказывает качество (время выполнения) каждого плана. Если целью является выбор плана запроса с наилучшей ожидаемой производительностью, модель можно обучить стандартным образом и выбирать план с максимально предсказанной эффективностью. Однако из-за возможной неточности модели значений такой подход не гарантирует выбор оптимального плана. Кроме того, отказ от испытания альтернативных стратегий не позволяет выявлять и корректировать ошибки модели. Для балансировки между исследованием новых вариантов и использованием проверенных эффективных планов в Bao применяется алгоритм сэмплирования Томпсона.

Описанная модель была интегрирована в систему управления реляционными базами данных PostgreSQL 16.9 и прошла проверку в рамках серии экспериментальных исследований. Можно выделить следующие плюсы Bao. Во-первых, он устойчив к изменениям схем и таблиц базы данных, так как использует стандартные оценки стоимости и кардинальности. Во-вторых, решения Bao легко проверить и проанализировать, потому что он делает выбор из известного нам набора подсказок. В-третьих, Bao можно настраивать под ту или иную задачу, добавляя новые подсказки или изменяя вектор признаков. В-четвертых, для обучения не требуется готовый датасет, он формируется по мере поступления запросов в PostgreSQL. Полученные результаты показывают, что, несмотря на то, что изначально модель не была обучена, Bao ускорил общее время выполнения запросов в 2 раза. Тем не менее Bao иногда выбирал планы запросов, которые сильно ухудшали время выполнения по сравнению с оригинальным оптимизатором PostgreSQL. В реальных системах подобная регрессия не всегда приемлема, особенно, если на этом конкретном запросе основана важная логика работы этой системы. Так же важно отметить, что Bao неизбежно увеличивает время оптимизации запросов, так как должен запускать планировщик запросов несколько раз для каждого входящего запроса. Небольшое увеличение времени оптимизации не является проблемой для запросов, однако для очень коротких запросов увеличение времени оптимизации может стать проблемой, особенно если в системе выполняется много таких запросов. Данный подход к оптимизации запросов наиболее эффективен в тех системах, где регулярно возникает необходимость выполнения сразу нескольких сложных запросов, например, при сборе и анализе статистических данных или при формировании отчётной информации.

Список литературы

1. Learned Cardinalities: Estimating Correlated Joins with Deep Learning //arxiv: сайт. – URL: https://arxiv.org/pdf/1809.00677 (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.

2. Learning to Optimize Join queries With Deep Reinforcement Learning //arxiv: сайт. – URL: https://arxiv.org/pdf/1808.03196 (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.

3. Marcus R. Bao: Making Learned Query Optimization Practical / R. Marcus, P. Negi, H. Mao et al // SIGMOD Record. - 2022. – Vol.51, №1. – P. 6-13.

УДК 378.14

В.В. Стрельцов[1], М.Ю. Новиков[2]
[1]vad.streltsov1001@yandex.ru; [2]nm0105@ya.ru
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ АНАЛИЗА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ НА ОНЛАЙН-КУРСАХ

В статье рассматриваются проблемы внедрения онлайн-курсов в вузах, включая снижение вовлеченности студентов и трудности контроля успеваемости, а также преимущества data-driven подхода для мониторинга успеваемости студентов. На примере ИРИТ-РТФ УрФУ разработана система автоматической классификации студентов по уровню риска с функцией уведомлений. Решение позволяет своевременно выявлять и решать проблемы успеваемости, демонстрируется эффективность подхода для повышения качества онлайн-образования.

Ключевые слова: *data-driven, онлайн курсы, ИОТ, автоматизация образования, образовательные технологии, мониторинг успеваемости.*

Vadim V. Streltsov[1], Maksim Yu. Novikov[2]
[1]vad.streltsov1001@yandex.ru; [2]nm0105@ya.ru
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

THE USE OF A MONITORING SYSTEM TO ANALYZE STUDENT PERFORMANCE IN ONLINE COURSES

The article discusses the problems of introducing online courses in universities, including reduced student engagement and difficulties in monitoring academic performance, as well as the advantages of a data-driven approach for monitoring student performance. Using the example of the UrFU IRIT-RTF, a system for automatically classifying students by risk level with a notification function has been developed. The solution makes it possible to identify and solve academic performance problems in a timely manner, and demonstrates the effectiveness of an approach to improve the quality of online education.

Keywords: *data-driven, online courses, IOT, educational automation, educational technologies, academic performance monitoring.*

Введение. Цифровые образовательные онлайн-платформы становятся неотъемлемым элементом современной академической среды. Российский сегмент данного рынка демонстрирует устойчивую динамику: несмотря на снижение темпов роста с 32% в 2023 году до 19% в 2024 году, потенциал развития онлайн-образования остается значительным. В настоящее время на российском рынке функционирует более 160 компаний, предлагающих онлайн-курсы по различным направлениям.

Высшие учебные заведения также активно интегрируют элементы онлайн-образования в учебный процесс, стремясь соответствовать современным

© Стрельцов В.В., Новиков М.Ю., 2025

вызовам. Согласно совместному исследованию НИУ ВШЭ и Минобрнауки (2020), 88% российских вузов внедрили системы управления обучением (LMS), при этом в 45% вузов доля преподавателей, активно использующих LMS, превышает 80% [1]. Кроме того, данные платформы OpenEdu свидетельствуют о том, что 57 российских университетов включили онлайн-курсы в свои образовательные программы [2].

Однако массовый переход на цифровые форматы обучения выявил ряд фундаментальных проблем, таких как снижение вовлеченности студентов и повышенный риск академической неуспеваемости. В отличие от коммерческих EdTech-платформ, активно применяющих data-driven подходы для мониторинга и поддержки обучающихся, традиционная академическая среда отстает в использовании аналитических инструментов для повышения эффективности образовательного процесса.

Data-driven подход позволяет осуществлять раннее выявление и профилактику проблем в обучении. Анализ образовательных данных дает возможность идентифицировать студентов группы риска (например, по пропускам дедлайнов, низкой активности) до наступления критической стадии. Традиционная образовательная модель основана на реактивном подходе, при котором корректировки вносятся постфактум – после анализа итоговых отчетов или журналов успеваемости. Внедрение проактивного подхода, напротив, предполагает своевременное вмешательство в образовательный процесс на основе текущих данных, что позволяет минимизировать негативные последствия.

К другим преимуществам data-driven подхода относятся:

– возможность создания персонализированной образовательной среды, адаптированной под индивидуальные потребности студентов;

– автоматизация обработки и анализа образовательных данных, снижающая нагрузку на преподавателей и административный персонал.

Ключевое преимущество данного подхода заключается в переходе от интуитивного принятия решений к управлению на основе объективных данных.

Методология и данные исследования. Институт радиоэлектроники и информационных технологий Уральского федерального университета (ИРИТ-РТФ УрФУ) с 2019 года реализует индивидуальные образовательные траектории (ИОТ), данный подход подразумевает возможность выбора реализации конкретной дисциплины. Студенты могут выбрать как онлайн курс от кампании, так и очный или же онлайн курс от института. Данная система также позволяет адаптировать процесс обучения, для разного уровня студентов, таким образом, что студент может выбрать между более глубоким и сложным изучением конкретной дисциплины, так и ознакомление с тем или иным материалом. Также данный подход позволяет обучать большое количество студентов, в частности на данный момент в институте обучается более 6000 студентов. Помимо большого количества студентов, для них реализуются несколько вариантов каждой дисциплины. Для поддержки такого числа студентов в разных вариациях образовательного процесса, была введена система тьюторства. За несколькими академическими

группами закреплен тьютор, который помогает студентам в случае возникновения вопросов или проблем при обучении.

Ежегодно в институт поступает более 2000 абитуриентов и с ростом количества студентов и вариаций реализаций дисциплин, система сталкивается в новыми трудностями. Один из таких вызовов, помимо большого количества студентов, является отличие вузовской системы от школьного обучения, где доминирует очный формат под постоянным контролем преподавателей, вузовская система предлагает онлайн формат, где студент может самостоятельно изучать дисциплину. Данный переход сопряжен с рядом трудностей, включая отсутствие систематического контроля и необходимость адаптации к новым форматам обучения, что приводит к снижению академической успеваемости и повышению нагрузки на студентов и тьюторов. В связи с ежегодным увеличением числа студентов (соотношение тьюторов к студентам составляет 1:1136 при 6 тьюторах на 6815 обучающихся) система требует модернизации. Согласно статистике за 2024 год, 13,9% студентов (328 человек) демонстрируют неуспеваемость по онлайн-курсам, а 4,11% (280 человек) отчислены за академическую неуспеваемость. В этой связи актуальной задачей становится автоматизация мониторинга и контроля студентов на онлайн курсах, благодаря внедрению data-driven подхода для адаптации студентов и индивидуального трекинга их прогресса.

В рамках данного исследования проектируется система мониторинга академический успеваемости студентов, обучающихся на программах с индивидуальными образовательными технологиями, позволяющая осуществлять раннее выявление и профилактику проблем.

При проектировании применялись следующие принципы:

- Динамичность системы требований. Система должна динамически менять требования к результатам студентов с течением времени. Например, внутри системы существует возможность настройки еженедельных критериев прогресса студентов на курсах.
- Гибкость системы требования. Например, система адаптивна к разного характера выгрузкам прогресса студентов на курсе и может подстраиваться под критерии каждого курса.
- Адаптивность системы. Архитектура системы построена таким образом, что возможно без больших трудозатрат интегрировать обработку нового формата данных.

В рамках данного исследования рассматривается применение data-driven подхода в институте. Анализ проводился на основе данных за 2025 год. Данные были предоставлены по 36 онлайн курсам, от 8 различных держателей курсов, 6 из которых предоставляли данные в едином формате, и 2 из которых предоставляли данные в различном формате и более 70 000 записей о прогрессе студентов на курсах. Данные представляли из себя ведомости разбитые по курсам и студентам, где у каждого студента есть набор контрольных оцениваемых точек, а также статус записи на курс и итоговый балл.

Описание экспериментальной системы. В рамках исследования был разработан прототип системы мониторинга успеваемости студентов на онлайн-курсах. Система анализирует данные, представленные в виде Excel-файлов, содержащих информацию о курсах, модулях, промежуточных и итоговых оценках. На основе заданных критериев система классифицирует студентов по трем зонам:

- Зеленая зона – прогресс соответствует ожидаемым показателям;
- Желтая зона – наличие отставания, требующего дополнительного контроля;
- Красная зона – критическое отставание или отсутствие подключения к курсу.

При попадании студента в красную зону система автоматически отправляет ему уведомление, стимулирующее к участию в курсе. В случае повторного попадания в данную зону уведомление направляется тьютору для принятия мер.

Компоненты системы представлены рис.1 и включают в себя три основных компонента:

- Аналитическое ядро – обработка данных и распределение студентов по зонам;
- Административная панель – визуализация данных для тьюторов, работа с данными по успеваемости студентов;
- Телеграм бот – взаимодействие со студентами и тьюторами.

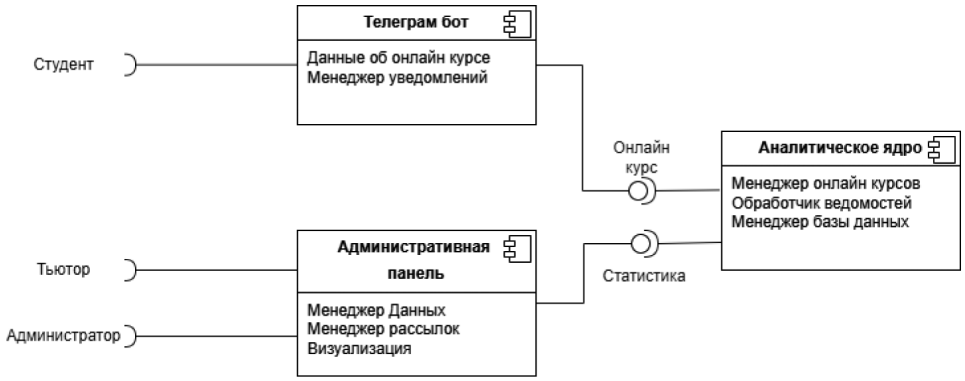


Рис 1. Диаграмма компонентов системы

Данная система позволяет автоматизировать отслеживание прогресса каждого студента на каждом курсе, без необходимости ручного мониторинга студентов. Благодаря данной системе, возможно отследить прогресс студентов, статус онлайн курсов. Благодаря приведенным данным возможно определить как студенты проходят тот или иной онлайн курс, какой из курсов имеет наибольший прогресс, с каким курсом студенты справляются хуже всего. Эти данные позволяют определить на какой курс/студента стоит обратить внимание.

Таким образом внедрение автоматизированного мониторинга успеваемости позволит заранее выявлять и воздействовать на студентов с низкой успеваемостью или не записью на курс, а также определять возможные проблемы с онлайн курсами.

Результаты. В ходе эксплуатации системы мониторинга активности студентов на онлайн курсах, можно сделать следующие выводы.

На основе данных представленных на рис. 2, можно сделать вывод, что в основном студенты проходили курсы за 2 недели до окончания курсов, что в свою очередь может пагубно сказаться на качестве освоения материала. При мониторинге данной метрики, можно принимать решение о необходимости введения дополнительных контрольных точек, на всем протяжении учебного цикла, для регулировки времени прохождения курса студентами.

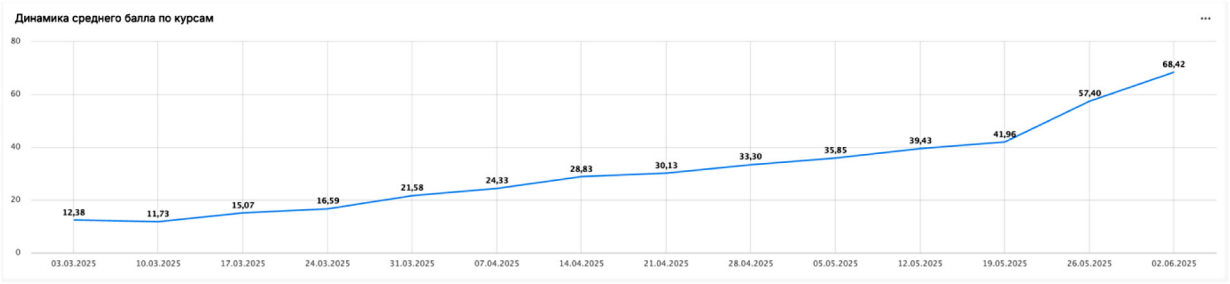


Рис 2. Диаграмма динамики среднего балла по курсам

Исходя из студенческой статистик, можно сделать вывод о довольно высоком проценте студентов, не закрывших онлайн курсы. Часто данная проблема является комплексной для конкретного студента, ввиду низкой активности по нескольким онлайн курсам единовременно в рамках одного студента. В красной зоне оказались 806 студентов, что составило 16,7% от общего числа студентов, при этом основная динамика положительная и 82% студентов (3956 человек) успешно закрыли онлайн курсы. Мониторинг данной метрики сигнализирует о студентах в зоне риска, с которыми необходимо провести отдельную дополнительную работу по улучшению академической активности.

При этом положительная динамика наблюдается и по самим курсам, 75% курсов имеет средний балл выше 40 (проходного балла), но 25% курсов имеет средний балл ниже 40, из чего можно сделать вывод, что необходимо обратить внимание на конкретные курсы. Данный показать сигнализирует о том, что необходимо детально проверить пакет онлайн курсов, используемых в образовательном процессе.

Необходимо более детально определить настройки для аналитической системы, ввиду того, что после 5 недели мониторинга представленной на рис. 3, система показала несоответствие данных с ожидаемым результатом, из-за чего выросло количество курсов не подходящих под заданные критерий, это может быть обусловлено высоким баллом зачисленных студентов, но низким процентом записанных на курс студентов.

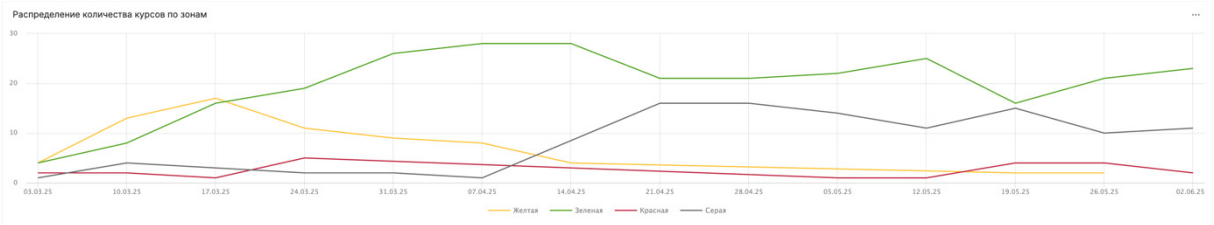


Рис 3. Диаграмма распределения количества зон курсов по зонам

Заключение. Данная система позволяет проводить мониторинг образовательного процесса по заданным параметрам, для принятия управленческих решений по изменению образовательного процесса. Однако система подвергнется дальнейшей проработке как с технической точки зрения, так и с методологической ввиду, большого количества курсов, находящихся в серой зоне (не подходящих ни под один из критериев).

Список литературы

1. Карлов И.А. Инфраструктура дистанционного образования в российских вузах: результаты мониторинга // Мониторинг экономики образования / Информационно-аналитические материалы по результатам статистических и социологических обследований. – Москва:Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 2020. – С. 1-7.

2. Университеты // openedu – URL: https://openedu.ru/partners (дата обращения: 20.07.2025).

УДК 004.89

М.С. Стычинский
mstychinskii@gaugn.ru
Государственный академический университет гуманитарных наук, Москва, Россия

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОДДЕРЖКЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА*

Статья исследует потенциал искусственного интеллекта (ИИ) и адаптивных систем в современном образовании, анализируя их преимущества, вызовы и перспективы. Рассматриваются успешные кейсы внедрения, демонстрирующие рост успеваемости на 15–25% за счет персонализации. Выявлены ключевые проблемы: этические риски, цифровая грамотность педагогов, ограничения в творческих дисциплинах. Перспективным направлением признается интеграция генеративного ИИ и VR/AR-технологий. Обоснована необходимость гибридных моделей, сочетающих ИИ с традиционной педагогикой.

Ключевые слова: *искусственный интеллект в образовании, адаптивные обучающие системы, цифровая трансформация образования, персонализация обучения.*

Maksim S. Stychinsky
mstychinskii@gaugn.ru
State Academic University for the Humanities, Moscow, Russia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ADAPTIVE SYSTEMS IN EDUCATION: INNOVATIVE APPROACHES TO SUPPORTING THE LEARNING PROCESS

The article explores the potential of artificial intelligence (AI) and adaptive systems in modern education, analyzing their advantages, challenges and prospects. Successful implementation cases are considered, demonstrating a 15-25% increase in academic performance due to personalization. Key problems have been identified: ethical risks, digital literacy of teachers, limitations in creative disciplines. Integration of generative AI and VR/AR technologies is recognized as a promising area. The necessity of hybrid models combining AI with traditional pedagogy is substantiated.

Keywords*: artificial intelligence in education, adaptive learning systems, digital transformation of education, personalization of learning.*

Введение

Современная образовательная сфера сталкивается с необходимостью трансформации традиционных подходов в связи с ростом потребности в персонализированном и гибком обучении. Индивидуализация образовательных траекторий

© Стычинский М.С., 2025

* Статья подготовлена в Государственном академическом университете гуманитарных наук в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема №FZNF–2023–0004 «Теоретико-методические аспекты трансформации социо-гуманитарной научной деятельности при внедрении блокчейн–технологий и искусственного интеллекта»).

становится ключевым фактором повышения эффективности учебного процесса, особенно в условиях разнообразия когнитивных стилей, темпа усвоения знаний и интересов обучающихся. В этом контексте искусственный интеллект (ИИ) и адаптивные системы предлагают инновационные решения, позволяющие автоматизировать подбор учебных материалов, адаптировать сложность заданий в реальном времени и обеспечивать мгновенную обратную связь.

Бурное развитие технологий ИИ, включая машинное обучение, обработку естественного языка и генеративные модели, открывает новые возможности для их интеграции в образовательную среду [1]. Адаптивные платформы на основе ИИ способны анализировать большие объемы данных о прогрессе учащихся, прогнозировать затруднения и предлагать персонализированные сценарии обучения. Это не только повышает вовлеченность студентов, но и снижает нагрузку на преподавателей, позволяя им сосредоточиться на творческих и мотивационных аспектах педагогической деятельности.

Таким образом, исследование потенциала ИИ и адаптивных систем в образовании является крайне актуальным, поскольку отвечает на вызовы цифровой эпохи: необходимость масштабируемости обучения, обеспечение его доступности и соответствия индивидуальным запросам каждого учащегося. Дальнейшее развитие и внедрение этих технологий способно кардинально изменить парадигму образования, сделав его более гибким, интерактивным и эффективным.

Опыт использования ИИ в образовании

Исследования показывают, что внедрение ИИ-технологий способствует повышению успеваемости учащихся за счет персонализация обучения, использования Интеллектуальные системы рекомендаций, геймификация и интерактивности образовательного процесса. Адаптивные системы, платформы на основе машинного обучения, такие как Knewton, Duolingo, Smart Sparrow, анализируют данные о прогрессе студента и динамически корректируют учебные материалы, подбирая оптимальный уровень сложности и темп изучения. Это позволяет минимизировать когнитивную перегрузку и повысить усвояемость материала. ИИ-алгоритмы, технологии, позволяющие прогнозировать предпочтения пользователя исходя из анализа интересов других пользователей (collaborative filtering и content-based filtering) предлагают учащимся дополнительные ресурсы (видео, статьи, тесты) на основе анализа их предпочтений и пробелов в знаниях. Использование чат-ботов для объяснения сложных тем и симуляторов (виртуальные лаборатории) повышает мотивацию и вовлеченность. Метаанализ исследований демонстрирует, что применение адаптивных систем увеличивает среднюю успеваемость на 15–25% по сравнению с традиционными методами [2].

Одним из ключевых преимуществ ИИ в образовании является автоматизация рутинных процессов, что позволяет преподавателям сосредоточиться на творческих и коммуникативных аспектах преподавания. Системы автоматической проверки заданий, построенные на основе NLP (Natural Language Processing) способны оценивать не только тесты с закрытыми вопросами, но и эссе, матема-

тические решения (например, Gradescope, Turnitin). Это сокращает время проверки на 30–50%. Системы генерации обратной связи (например, Carnegie Learning's MATHia) предоставляют ученикам детализированные комментарии по ошибкам, что снижает необходимость индивидуальных разборов с преподавателем. Помимо этого, ИИ также применим в целях прогностической аналитики: алгоритмы машинного обучения выявляют студентов с риском отставания (на основе данных LMS, таких как Moodle, Blackboard), позволяя преподавателям своевременно вмешиваться и корректировать процесс обучения. Исследование OECD (2023) подтверждает, что преподаватели, использующие ИИ-инструменты, тратят на 20-40% меньше времени на административные задачи, что повышает их удовлетворенность профессией [3].

Вызовы и ограничения

В тоже время внедрение искусственного интеллекта в сферу образования, несмотря на значительные преимущества, сопряжено с рядом существенных вызовов и ограничений. Одной из ключевых проблем является этический аспект, включающий вопросы конфиденциальности данных и алгоритмической предвзятости. Обработка персональной информации учащихся требует строгого соблюдения норм защиты данных, поскольку некорректное использование или утечка информации могут привести к серьезным последствиям. Кроме того, алгоритмы ИИ могут воспроизводить и усиливать существующие социальные предубеждения, если обучаются на нерепрезентативных или смещенных данных, что способствует дискриминации отдельных групп обучающихся [4].

Еще одним значимым барьером является недостаточный уровень цифровой грамотности преподавателей: многие преподаватели не обладают необходимыми навыками для эффективного взаимодействия с ИИ-инструментами, что снижает потенциал их применения. Для преодоления этого ограничения требуется разработка специализированных программ повышения квалификации, направленных на формирование компетенций в области цифровых технологий и их интеграции в учебный процесс.

Ограниченная эффективность использования ИИ наблюдается в творческих и гуманитарных дисциплинах, где ключевую роль играют критическое мышление, креативность и эмоциональный интеллект. Современные системы ИИ демонстрируют высокие результаты в задачах, связанных с обработкой структурированных данных и автоматизацией рутинных процессов, однако их возможности в области интерпретации сложных концепций, генерации оригинальных идей и адаптации к нестандартным учебным ситуациям остаются недостаточными.

Современные образовательные платформы, такие как Coursera и Quizlet, активно интегрируют технологии искусственного интеллекта для персонализации обучения. Однако внедрение таких систем сталкивается с рядом трудностей. Во-первых, сохраняется скептическое отношение со стороны преподавателей и учащихся, связанное с недоверием к объективности алгоритмов и опасениями замены человеческого взаимодействия. Во-вторых, технические сбои, такие как

ошибки в адаптивных рекомендациях или некорректная обработка естественного языка, снижают эффективность систем. Кроме того, отсутствие унифицированных стандартов интеграции ИИ осложняет масштабирование решений.

Перспективы развития ИИ-технологий в образовании

Современные тенденции развития образовательных технологий демонстрируют значительный потенциал генеративного искусственного интеллекта. Эти системы открывают новые возможности для персонализированного обучения, предлагая интеллектуальных тьюторов, способных адаптировать объяснения под индивидуальные когнитивные стили учащихся, генерировать учебные материалы и обеспечивать мгновенную обратную связь. Особый интерес представляет их интеграция в системы дистанционного образования, где они могут компенсировать недостаток непосредственного взаимодействия с преподавателем [5].

Перспективным направлением развития является конвергенция ИИ-технологий с системами виртуальной и дополненной реальности (VR/AR). Такая интеграция позволяет создавать иммерсивные среды обучения, где адаптивные алгоритмы в реальном времени подстраивают сценарий виртуального занятия под уровень подготовки и когнитивные особенности обучающегося. Это особенно актуально для медицинского и инженерного образования, где возможно моделирование сложных практических ситуаций с интеллектуальной системой навигации и поддержки.

Дальнейшее развитие этих технологий потребует решения вопросов цифровой этики, разработки надежных методов верификации генерируемого контента и создания эффективных педагогических методик их применения. Однако уже сейчас очевидно, что синтез генеративного ИИ и иммерсивные технологий формирует новую парадигму образовательного процесса, сочетающую персонализацию, интерактивность и практико-ориентированный подход.

Заключение

Таким образом, несмотря на перспективность технологий ИИ в образовании, их широкомасштабное внедрение требует решения этических, профессиональных и методологических проблем. Дальнейшие исследования и разработки должны быть направлены на минимизацию рисков и повышение адаптивности ИИ-систем к разнообразным образовательным контекстам.

Искусственный интеллект (ИИ) и адаптивные обучающие системы открывают новые перспективы для модернизации образования, предлагая персонализированные траектории обучения, автоматизацию рутинных задач и объективную аналитику успеваемости. Эти технологии способны повысить эффективность образовательного процесса, снижая нагрузку на преподавателей и обеспечивая более точную диагностику индивидуальных потребностей учащихся. Однако их интеграция в учебные заведения сопряжена с рядом методологических, технических и этических вызовов, и экономических аспектов, требующих системного решения.

В долгосрочной перспективе наиболее перспективным направлением представляется развитие гибридных образовательных моделей, в которых технологии ИИ дополняют, а не заменяют, человеко-ориентированное преподавание. Будущие исследования должны быть сосредоточены на поиске оптимального баланса между автоматизацией и творческой, эмоционально-личностной составляющей обучения. Только при таком подходе искусственный интеллект сможет стать полноценным инструментом в руках преподавателей, способствуя созданию инклюзивной и адаптивной образовательной среды.

Список литературы

1. Стычинский М. С. Применение искусственных когнитивных систем в образовании и науке // Электронный научно-образовательный журнал «История». 2024. Т. 15. Выпуск 12 (146). Часть II. URL: https://history.jes.su/s207987840032014-4-1/ (дата обращения: 30.05.2025).

2. Luckin R., George K., Cukurova M. AI for School Teachers. CRC Press. 2022. – 132 p.

3. OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem // OECD. 2023. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2023_c74f03de-en.html (дата обращения: 30.05.2025).

4. Миндигулова А. А. Возможности и ограничения инструментов искусственного интеллекта в образовании // Современное педагогическое образование. 2022. №3. С. 137-141.

5. Дорошев Д. В. Искусственный интеллект в персонализированном обучении // Мировая наука. 2023. №11 (80). С. 36-39.

УДК 528.8.04, 373.1

В.В. Табакова-Комсалова[1], С.Н. Стоянов[2], М.И. Мъглижанова[3]
[1]v.komsalova@uni-plovdiv.bg; [2]stani@uni-plovdiv.bg; [3]magdalena maglijanova@uni-plovdiv.bg
Пловдивский университет „Паисия Хилендарского“, Пловдив, Болгария

ПОДХОД К ВНЕДРЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СРЕДНЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Эволюционно искусственный интеллект развивается в двух направлениях – символический и субсимволический ИИ. В 1980-х годах появились так называемые гибридные модели. Сегодня растёт интерес к интегрированным интеллектуальным системам.

В статье представлен дифференцированный подход к обучению ИИ в школе, выделяющий символический и субсимволический ИИ. Рассматривается, какое теоретическое понимание необходимо ученикам, чтобы создавать такие системы, приводятся два примера: система управления знаниями и нейросеть для выявления вредных ингредиентов в продуктах.

Ключевые слова: *символический ИИ, субсимволический ИИ, интегрированный ИИ, образование, STEM, логическое программирование, нейронные сети.*

Veneta V. Tabakova-Komsalova[1], Stanimir Nedyalkov Stoyanov[2], Magdalena I. Maglizhanova[3]
[1]v.komsalova@uni-plovdiv.bg; [2]stani@uni-plovdiv.bg; [3]magdalena maglijanova@uni-plovdiv.bg
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

AN APPROACH TO INTRODUCING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO SECONDARY EDUCATION

Evolutionarily, artificial intelligence is developing in two directions – symbolic and subsymbolic AI. In the 1980s, the so-called hybrid models emerged. Today, there is a growing interest in integrated intelligent systems.

The article presents a differentiated approach to teaching AI at school, distinguishing between symbolic and subsymbolic AI. It discusses the level of theoretical understanding students need to be able to create such systems, and provides two examples: a knowledge management system and a neural network for detecting harmful ingredients in food products.

Keywords: *symbolic AI, subsymbolic AI, integrated AI, education, STEM, logic programming, neural networks.*

Искусственный интеллект (ИИ) уже стал реальностью, оказывая влияние на экономику, здравоохранение и образование, однако в средней школе его интеграция ограничивается в основном лишь ознакомлением с базовыми понятиями. Настоящая статья предлагает дифференцированный подход к обучению, выделяя символный ИИ (основанный на логике и работе с символами) и подсимвольный ИИ (машинное обучение и нейронные сети, построенные на линейной алгебре, вероятностных моделях и статистике), что позволяет организовать адаптивное обучение в зависимости от способностей и интересов учеников. Ключевым

© Табакова-Комсалова В.В., Стоянов С.Н., Мъглижанова М.И., 2025

вопросом является определение уровня теоретической подготовки, необходимой для того, чтобы школьники могли стать не только пользователями, но и создателями ИИ-решений.

Дифференцированный подход к преподаванию ИИ в школе. Исторически искусственный интеллект (ИИ) развивался по двум основным направлениям – символный ИИ (СИИ) и подсимволный ИИ (ПИИ), которые опираются на разные теоретические основы. Эти две парадигмы часто конкурируют между собой, а напряжение между ними имеет философские корни (рационализм и эмпиризм [1], дискуссии Эйнштейна и Бора [2], а также Чомского и Норвига [3]). В последние годы растёт интерес к гибридным системам, которые объединяют сильные стороны обеих парадигм [4]. Учитывая эволюцию ИИ, мы предлагаем дифференцированный подход к его внедрению в среднее образование. Дифференциация осуществляется с опорой на особенности СИИ и ПИИ. Теоретическая подготовка учащихся различается: это либо изучение логики, либо необходимых математических основ. Школьная программа должна включать как базовые знания по обоим направлениям, так и возможность более углублённого изучения в зависимости от интересов учеников. Обучение предполагается как массовое (ориентированное на использование ИИ), так и элитарное (ориентированное на создание ИИ). Изучение искусственного интеллекта не должно быть изолированным, а связано с другими предметами. Для гуманитариев – это связь символного ИИ с историей, географией, лингвистикой, правом или когнитивными науками. Для естественно-научных и математических направлений – применение подсимвольного ИИ в биологии, физике или экономике. Такой подход делает обучение более практичным и мотивирующим для школьников.

Демонстрационные примеры. Чтобы продемонстрировать наш подход, приведём два примера проектного обучения в STEM: систему, основанную на знаниях и реализованную на языке Пролог (СИИ), и приложение нейронной сети (ПИИ).

Система, основанная на знаниях (символьный ИИ). В этом примере создаётся основанная на правилах система, содержащая специализированные знания о пещерах Болгарии. Первым шагом является формирование команды учителей. Эта команда разрабатывает тему проекта, которая в данном случае требует междисциплинарного подхода, поэтому в неё входят учителя химии, физики, биологии, истории, географии и информатики. Учителя также определяют информационные источники. Вторым шагом становится формирование команды учащихся с учётом их интересов. Ученический коллектив при поддержке преподавателей на основе анализа информации определяет объекты и их характеристики (химические и физические свойства, местоположение, возраст, уровень сложности, обитатели, интересные факты и др.), которые будут представлены в базе знаний. Третий шаг – создание базы знаний, описывающей различные пещеры и их характеристики с использованием языка логического программирования Пролог (см. рис. 1).На четвёртом шаге учащиеся расширяют базу знаний, добавляя классификации, взаимосвязи и отношения между объектами (см. рис. 2).

```
/* cave(Име, Дължина, Местоположение, Възраст, Трудност) */
cave('Дяволското гърло', 1500, 'Смолян', 800000, 5).
cave('Ледената', 300, 'Враца', 450000, 2).
cave('Снежанка', 145, 'Пещера', 600000, 1).
cave('Магурата', 2500, 'Белоградчик', 900000, 3).
cave('Ухловица', 460, 'Смолян', 550000, 3).
cave('Бачо Киро', 1200, 'Дряново', 750000, 4).
cave('Ягодинска', 1050, 'Борино', 880000, 2).
…
```

Рис. 1. Сегмент базы знаний

```
/* Изброява всички пещери с пълна информация */
list_caves :- forall(cave(Name, Length, Location, Age, Diff),
              format('~w: Length = ~w m, Location = ~w,
              Age = ~w years, Difficulty = ~w~n', Name, Length,
              Location, Age, Diff])).

/* Извежда пещерите, чието ниво на трудност е по-малко или равно на
зададената стойност */
find_easy_caves(MaxDifficulty) :-
              cave(Name, Length, Location, Age, Diff),
              Diff =< MaxDifficulty,
      format('~w: Length = ~w m, Location = ~w, Difficulty = ~w~n',
          [Name, Length, Location, Diff]),     fail.
find_easy_caves(_).
```

Рис. 2. Сегмент расширенной базы знаний

Учениками также были подготовлены дополнительные правила, которые позволяют отбирать пещеры, которые: имеют длину, большую или равную заданному значению; имеют длину, меньшую или равную заданному значению; моложе или равны указанному возрасту; старше или равны указанному возрасту. Таким образом, база знаний постепенно расширяется, в неё могут добавляться дополнительные характеристики (географические координаты, высота над уровнем моря, температура, животные, обитающие в данных пещерах, близлежащие населённые пункты и др.), а также факты и правила. Например, можно добавить правила для определения туристических маршрутов, информации о редких или охраняемых видах животных и другое. Кроме того, к каждой пещере можно прикреплять данные о её географическом положении и историческую информацию. Реализация данного проекта, по нашему мнению, является примером элитарного обучения. С помощью такого подхода мы стремимся сделать основные концепции логического программирования доступными для школьников через изучение и использование языка программирования Пролог. Таким образом, на одном примере учащиеся не только знакомятся с Прологом и учатся его применять, но и получают знания по физике, химии, биологии, географии, истории и другим предметам. Используется проектное обучение в рамках STEM-дисциплин, изучаемых в школе или в клубах по интересам. Ученики могут разделиться на группы в зависимости от своих возможностей: одни определяют структуру фактов и правил, а остальные, опираясь на созданный образец, начинают наполнять базу знаний. Созданная база знаний после утверждения размещается на платформе, разработанной для массового использования. На этой платформе команды или отдельные учителя и ученики смогут использовать тематические базы знаний для обучения и получения информации по разным школьным предметам.

Помощь в здоровом питании (подсимвольный ИИ). Глубина теоретической подготовки играет важную роль. Если символьный ИИ можно использовать без серьёзных математических знаний, то подсимвольный требует хотя бы базовых основ линейной алгебры, теории вероятностей и статистики. Тем не менее, благодаря удобным инструментам и визуальным средам ученики способны проектировать и применять подсимвольные модели, даже не владея всей математической базой [5]. В рамках эксперимента группа учащихся и преподаватель создают приложение для анализа пищевых этикеток. Оно распознаёт текст, проверяет ингредиенты и классифицирует их по степени риска для здоровья. Цель – не создание ИИ «с нуля», а использование готовых библиотек, чтобы понять принципы их работы и underlying

математические основы. Такой подход реалистичен и полезен в школе: ученики учатся решать реальные задачи и мыслить алгоритмически. Проект начинается с изучения пищевых добавок (например, E250, E621, E407), связанных с рисками онкологии, аллергий и гормональных нарушений. Несмотря на готовые онлайн-базы, учащиеся составляют свою, чтобы освоить терминологию и категории риска. Затем выбираются технологии. Учитель знакомит с основными библиотеками Python: EasyOCR (распознавание текста), OpenCV (обработка изображений), Matplotlib (визуализация), Scikit-learn (анализ и классификация), Pandas (работа с данными). Поскольку Python изучается на базовом уровне, используется упрощённый код и готовые решения. По инициативе учителя применяется Streamlit для создания веб-приложения. Ученики с помощью преподавателя осваивают загрузку изображений, извлечение и проверку текста. Руководящая роль учителя важна для объяснения понятий распознавания образов и машинного обучения. Главная задача – понять, как работают технологии, основанные на векторах, матрицах и статистике. Сначала учащиеся не до конца понимают библиотеки вроде EasyOCR и Scikit-learn, но в процессе осознают, что изображение – это матрица, а статистические методы используются для моделирования. Пользователь загружает фотографию этикетки. Система с помощью EasyOCR и pytesseract извлекает текст, сравнивает его с базой данных и классифицирует ингредиенты как безопасные, умеренно рискованные или вредные. В конце формируются рекомендации по более здоровому выбору (см. рис. 4). OpenCV применяется для обработки изображения, например, автоматического выравнивания. Это показывает сочетание ИИ и компьютерного зрения. После распознавания приложение проверяет наличие опасных добавок («Е») или слов вроде «глутамат», «нитрит», «карагенан». Результаты отображаются с помощью индикаторов, упрощающих восприятие (см. рис. 5). Если продукт содержит вредные вещества, система предлагает более здоровые альтернативы по типу продукта (см. рис. 6). Ученики разрабатывают логику категоризации с использованием словарей и сопоставления слов – ключевых навыков работы с текстами на Python. В процессе они учатся интегрировать компьютерное зрение, обработку естественного языка, базы данных и веб-программирование.

Рис. 4. Распознавание текста этикетки

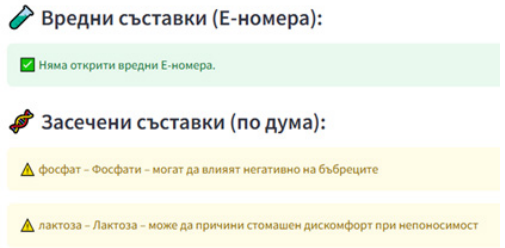


Рис. 5. Результат работы системы

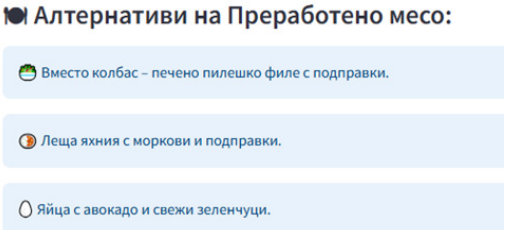


Рис. 6. Предложены здоровые альтернативы данному типу пищи

Заключение. С ростом доступности инструментов искусственного интеллекта всё больше школьников проявляют к ним интерес. Однако создание собственных моделей ИИ остаётся сложной задачей, особенно на уровне начального и среднего образования. Опыт показывает, что логическое программирование (например, на языке Prolog) хорошо подходит для начального этапа обучения, когда важно обеспечить прозрачность алгоритмов и формирование навыков рассуждения. Проекты с применением подсимвольного ИИ (нейронных сетей) подтверждают, что школьные знания по математике могут служить хорошей отправной точкой, но всё же недостаточны для глубокого понимания методов без дополнительной подготовки. Ученики могут использовать готовые инструменты и библиотеки, однако пока не способны самостоятельно разрабатывать сложные модели. Поэтому обучение искусственному интеллекту должно быть адаптивным: с одной стороны – формировать базовую технологическую грамотность для всех, а с другой – предоставлять возможности для более углублённого изучения мотивированным учащимся. При поддержке преподавателей и специализированных курсов заинтересованные школьники могут последовательно развивать свои знания и навыки. Необходим разумный баланс между доступностью и глубиной содержания. Через дифференцированное изучение символьных и подсимвольных подходов, а также интеграцию с другими предметами, учащиеся развивают критическое мышление и практические умения. Такой подход позволяет им шаг за шагом, при педагогической поддержке, создавать собственные ИИ-решения и учиться использовать интеллектуальные системы осознанно и ответственно.

Список литературы

1. J. C. Maxwell, The Scienti_c Letters and Papers of James Clerk Maxwell: 1846-1862, Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

2. M. Born, The Born Einstein Letters, Walker and Company, 1971.

3. K. Gold, Norvig vs. Chomsky and the Fight for the Future of AI, TOR.COM, 21 June 2011.

4. Besold et al., Neural-Symbolic Learning and Reasoning: A Survey and Interpretation, 2017, Artificial Intelligence (cs.AI), arXiv:1711.03902, https://doi.org/10.48550/arXiv.1711.03902.

5. Lane, D. Machine Learning for Kids: A Project-Based Introduction to Artificial Intelligence; No Starch Press: San Francisco, CA, USA, 2021.

УДК 004.8:37:004.4

Е.Ю. Татур[1], Г.М. Сплендер[2], Б.А. Бадак
[1]egor2006tatur@gmail.com, [2]splendergleb@gmail.com
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ИНЖЕНЕРА-ПРОГРАММИСТА

В статье рассматриваются современные образовательные платформы, использующие технологии искусственного интеллекта (ИИ), и их роль в подготовке инженеров-программистов. Приведён обзор наиболее популярных ИИ-систем, таких как Coursera, Stepik, edX и ChatGPT. Выполнен сравнительный анализ на основе критериев адаптивности, интерактивности, качества контента и доступности.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, инженер-программист, образовательные платформы, автоматизация обучения, интеллектуальные системы обучения.*

Egor Y. Tatur[1], Gleb M. Splender[2], Bazhena A. Badak
[1]egor2006tatur@gmail.com, [2]splendergleb@gmail.com
Belarussian National Technical University, Minsk, Belarus

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF A SOFTWARE ENGINEER

The article examines modern educational platforms using artificial intelligence (AI) technologies and their role in training software engineers. An overview of the most popular AI systems such as Coursera, Stepik, edX and ChatGPT is provided. A comparative analysis was performed based on the criteria of adaptability, interactivity, content quality and accessibility.

Keywords: *artificial intelligence, software engineer, educational platforms, learning automation, intelligent learning systems.*

1. Введение

Цифровая трансформация образования кардинально изменила традиционные подходы к обучению, особенно в инженерных специальностях. На стыке технологий и педагогики появились платформы, использующие искусственный интеллект (ИИ) для повышения эффективности усвоения материала. Инженеры-программисты, как одни из главных акторов цифровой эпохи, должны овладевать не только языками программирования, но и навыками взаимодействия с интеллектуальными системами. В данной работе рассматриваются ключевые ИИ-решения в образовательной сфере и оценивается их потенциал в подготовке будущих инженеров-программистов. Как подчёркивает В. Г. Редько, «искусственный интеллект в образовании – это не просто автоматизация передачи информации, а переход к новому уровню взаимодействия субъекта с интеллектуальной средой, где обучение становится диалогом, а не диктатом» [1].

© Татур Е.Ю., Сплендер Г.М., Бадак Б.А., 2025

2. Обзор обучающих платформ с ИИ

На современном этапе можно выделить несколько популярных платформ, применяющих элементы ИИ в образовательном процессе:

1. Coursera – Массивный открытый онлайн-курс (MOOC), где ИИ используется для персонализации траекторий обучения, автоматической проверки заданий и рекомендаций.

2. edX – Аналог Coursera, но с более выраженной академической направленностью. ИИ применяются для анализа прогресса студентов и адаптивной подачи материала.

3. Stepik – Российская платформа с интерактивными задачами и элементами автоматической проверки кода. Поддерживает интеграцию с внешними ИИ-сервисами.

4. ChatGPT/OpenAI – Интерактивный ИИ-ассистент, способный в реальном времени генерировать объяснения, решать задачи, анализировать код, давать рекомендации по проектам. Используется как дополнение к формальному обучению.

Coursera и edX предоставляют доступ к курсам от ведущих мировых университетов, таких как Стэнфорд, Гарвард, MIT, а также от компаний-гигантов вроде Google, IBM и Microsoft [2]. Эти платформы используют ИИ для формирования адаптивных рекомендаций: на основе прогресса студента алгоритмы предлагают дополнительные материалы, подстраивают сложность заданий и формируют индивидуальную траекторию обучения, что подтверждается в исследованиях по персонализированному обучению [3]. EdX, в свою очередь, усилил академическую составляющую – множество курсов сопровождаются формальными экзаменами, сертификатами и даже возможностью получения степени онлайн [4].

Stepik, в свою очередь, отличается глубокой интеграцией со средами программирования и поддержкой автотестов, что особенно важно для инженеров-программистов. Благодаря открытому API и модульности курсов, платформа позволяет создавать гибкие программы обучения и использовать внешние интеллектуальные сервисы, включая проверку кода на основе ИИ-моделей, что делает его удобным инструментом как для самообучения, так и для преподавания [5]. Stepik особенно популярен среди русскоязычных пользователей и имеет большое сообщество, регулярно создающее курсы по алгоритмам, машинному обучению и веб-разработке.

Одной из наиболее инновационных платформ, использующих искусственный интеллект в обучении, является ChatGPT от компании OpenAI. Эта языковая модель, основанная на архитектуре GPT-4, предоставляет студентам возможность вести диалог в естественной форме, получать пояснения к теоретическим концепциям, решать задачи и отлаживать программный код в реальном времени. По данным OpenAI, модель обучена на огромных массивах текстовых данных, включая техническую документацию, научные статьи и исходные коды, что позволяет ей эффективно отвечать на вопросы, объяснять сложные темы и помогать в решении практических задач по программированию [6].

3. Авторская позиция

Рассмотренные платформы демонстрируют различные подходы к применению ИИ, каждый из которых имеет свои сильные стороны и ограничения.

Платформы типа Coursera и edX традиционно ориентированы на академическую структуру обучения: курсы построены вокруг видео-лекций, тестов и домашних заданий, дополненных элементами машинного обучения для адаптации сложности и контроля прогресса. Это даёт студентам фундаментальные знания и системный взгляд на дисциплину. Однако такой формат зачастую недостаточно гибок для разработки практических навыков программирования, которые требуют интерактивной работы с кодом и постоянной оперативной обратной связи.

Stepik, благодаря своей интеграции с интерактивными средами и автотестами, уже ближе к реалиям инженерной практики. Возможность быстро проверить и получить оценку за код способствует развитию алгоритмического мышления и умению работать с ошибками, что крайне важно для программиста. Тем не менее, возможности ИИ в Stepik пока ограничены, и платформа больше полагается на традиционные механизмы обучения с элементами автоматизации.

На наш взгляд, самым революционным и перспективным инструментом являются ИИ-ассистенты, подобные ChatGPT. Их ключевое преимущество – это интерактивный диалог с обучаемым в режиме реального времени, что превращает процесс изучения в персонализированное и динамичное взаимодействие. ChatGPT не просто даёт правильные ответы, а объясняет логику, помогает анализировать ошибки, предлагает альтернативные решения и даже вдохновляет на творчество, что особенно ценно в инженерных задачах. В отличие от линейного прохождения курсов, ИИ-ассистент выступает как наставник, готовый помочь как новичку, который только начинает осваивать синтаксис, так и опытному разработчику, нуждающемуся в поддержке при реализации сложных проектов.

При этом нельзя забывать, что ИИ не заменит полностью традиционное образование и преподавателей. Лучшие результаты достигаются при комбинировании формальных курсов и интерактивных ИИ-инструментов, создавая гибридную модель обучения, которая сочетает системность, проверенные методики и индивидуальный подход.

4. Заключение

Использование искусственного интеллекта в образовательной сфере становится неотъемлемой частью подготовки инженеров-программистов. Современные платформы, такие как Coursera, edX, Stepik и ChatGPT, уже показали значительные успехи в повышении качества обучения. Однако именно ИИ-ассистенты открывают новые горизонты персонализированного образования, где каждый студент получает индивидуальную траекторию развития. Это особенно ценно в быстро меняющемся мире технологий, где гибкость мышления важнее запоминания фактов.

Список литературы

1. Редько В. Г. Искусственный интеллект: эволюция, состояние, перспективы. – URSS, 2020. – 344 с.

2. Coursera Inc. Официальный сайт платформы Coursera [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.coursera.org. – Дата обращения: 19.06.2025.

3. Russel S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – Prentice Hall, 2021. – 1152 с.

4. edX Inc. Официальный сайт платформы edX [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.edx.org. – Дата обращения: 19.06.2025.

5. Stepik.org. Образовательная платформа Stepik [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stepik.org. – Дата обращения: 19.06.2025.

6. OpenAI. GPT-4 Technical Report. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://openai.com/research/gpt-4. – Дата обращения: 19.06.2025.

УДК 378.14.015.62

Ю.А. Ташкинов[1], О.В. Жарикова[2], В.М. Лошакова[3]
[1]j.a.tashkinov@donnasa.ru, [2]o.v.zharikova@donnasa.ru, [3]v.m.loshakova@donnasa.ru
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, Макеевка

ЭКСПРЕСС-ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Целью данной статьи является разработка технологии прогнозирования оценки, которая бы позволяла предугадывать образовательные результаты за весь курс на первых занятиях, что позволило бы также оценивать и навыки прогнозирования слушателей курсов повышения квалификации, в рамках периода обучения.

Ключевые слова: *образовательная аналитика, педагогическое прогнозирование, компьютационная педагогика, будущие инженеры-строители, образовательные результаты.*

Juriy A. Tashkinov[1], Olga V. Zharikova[2], Valentina M. Loshakova[3]
[1]j.a.tashkinov@donnasa.ru, [2]o.v.zharikova@donnasa.ru, [3]v.m.loshakova@donnasa.ru
Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture, Makeevka

EDUCATIONAL RESULTS PREDICTING EXPRESS TECHNOLOGY

This research would make it possible to predict educational results for the entire course in the first lessons, which would also allow assessing the forecasting skills of students of advanced training courses, within the training period.

Keywords: *Educational Data Mining, pedagogical forecasting, computer pedagogy, future civil engineers, educational outcomes.*

Введение

Педагогическое прогнозирование, в отличие от других разделов науки о будущем состоянии исследуемого объекта, сопряжено с рядом сложностей. Это связано со сложностью прогнозируемого объекта: изменчивой личностью студента, развитие которой зависит от ряда факторов, как внешних, так и внутренних. Формализация упрощает объект и не позволяет включить в модель все показатели, факторы и взаимосвязи.

Цель: разработка технологии прогнозирования оценки, которая бы позволяла предугадывать образовательные результаты за весь курс на первых занятиях, что позволило бы также оценивать и навыки прогнозирования слушателей курсов повышения квалификации, в рамках периода обучения; для достижения цели необходимо решить задачи: подобрать минимальный перечень показателей для прогноза и критерии достаточной точности; найти оптимальный (минимальный) срок разработки прогнозов.

© Ташкинов Ю.А., Жарикова О.В., Лошакова В.М., 2025

Основная часть

Экспериментальной базой выбраны студенты ФБГОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», обучающиеся по направлениям подготовки 08.03.01 «Строительство», которые изучают курс «Химия», включающий 18 часов лекционных занятий и 36 – лабораторные работы. За каждое лабораторное занятие студенты могут получить 5 баллов, а также 10 баллов за участие в предметной олимпиаде либо за выступление на конференции. Таким образом, студенты имеют возможность получить «автоматом» экзаменационный балл. Разрабатываемая технология должна позволять прогнозировать число студентов, которые предположительно будут сдавать экзамен. Собраны результаты текущего контроля (с точностью до 0,5 балла) 298 студентов из 19-ти групп за первые 3 занятия: по входному контролю, по лабораторной работе по теме «Определение эквивалентной массы неизвестного металла» и по самостоятельной работе по теме «Периодический закон», а также итоговые баллы, которые рекомендованы студентам для получения «автоматом»

В конце каждого занятия студентам предлагалось оценить свои знания по химии по 100-балльной шкале; в базу данных занесён средний результат самооценивания (0-100). По завершении третьей учебной недели преподаватель, проводящий лабораторные работы, создал прогноз экзамена по шкале ESTC (0-100). Также собрана информация о посещении занятий (из трёх лекций и трёх лабораторных работ; 0-6) Фрагмент собранной базы исходных данных представлен в табл. 1.

Таблица 1

Фрагмент исходных данных для разработки педагогического прогноза

№	Фамилия (изменена)	Балл по входному контролю	Сумма баллов за 3 занятия	Число посещённых занятий	Самооценка	Прогноз преподавателя	Итоговый балл за 2 учебных модуля
1	Иванов	3,5	10,5	6	62	65	72
2	Петров	2	9,5	5	50	40	41
…	…	…	…	…	…	…	…
298	Алексеев	5	14,5	6	92	90	90

Оптимизация прогнозирования проводилась в двух направлениях: повышение точности прогноза; поиск раннего этапа разработки прогноза.

Результаты проверки эффективности прогнозов, построенных с применением кластерного анализа (метод k-means) полученных для разных периодов основания ($t_{осн}$ –промежуток времени, на базе которого разрабатывается прогноз) и для разного числа кластеров, на которые разбиваются студенты из исследуемых академических групп, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результат проверки гипотез

Проверяемая гипотеза	k=3 $t_{осн}$=3 недели	k=4 $t_{осн}$=3 недели	k=6 $t_{осн}$=3 недели	k=3 $t_{осн}$=2 недели	k=3 $t_{осн}$=1 неделя	Прогноз преподавателя $t_{осн}$= 3 недели	Самопрогноз студентов $t_{осн}$= 3 недели
Число «сбывшихся» прогнозов	257	135	52	218	36	156	69
Доля ошибочных прогнозов, %	13,76%	54,70%	82,55%	26,85%	87,92%	47,65%	76,85%

В таблице под «сбывшимися» прогнозами понимаем объекты, верно отнесённые к тому либо иному кластеру; доля ошибочных прогнозов рассчитана по формуле:

$$W = \left(1 - \frac{n_+}{\sum N}\right) * 100\%, \quad (1)$$

где W – доля ошибочных прогнозов; n_+ – число «сбывшихся» прогнозов; $\sum N = 298$ – число студентов из экспериментальной группы.

При применении экспресс-технологии не обязательно достигать лучших результатов, достаточно составить прогноз «хорошей» точности (с погрешностью не выше 20%) В связи с этим мы вынуждены отказаться от выдвинутых ранее гипотез 2,3,5,6. Таким образом, можно разработать хороший педагогический прогноз после завершения третьей недели обучения студентов-первокурсников, которые можно разбить на три кластера: получившие положительный балл; достигшие удовлетворительного результата; студенты, которым обязательно необходимо сдавать экзамен для получения оценки «удовлетворительно».

Сравнение прогнозов образовательных результатов студентом, преподавателем и результатов применения интеллектуальных систем изображены на рис. 1.

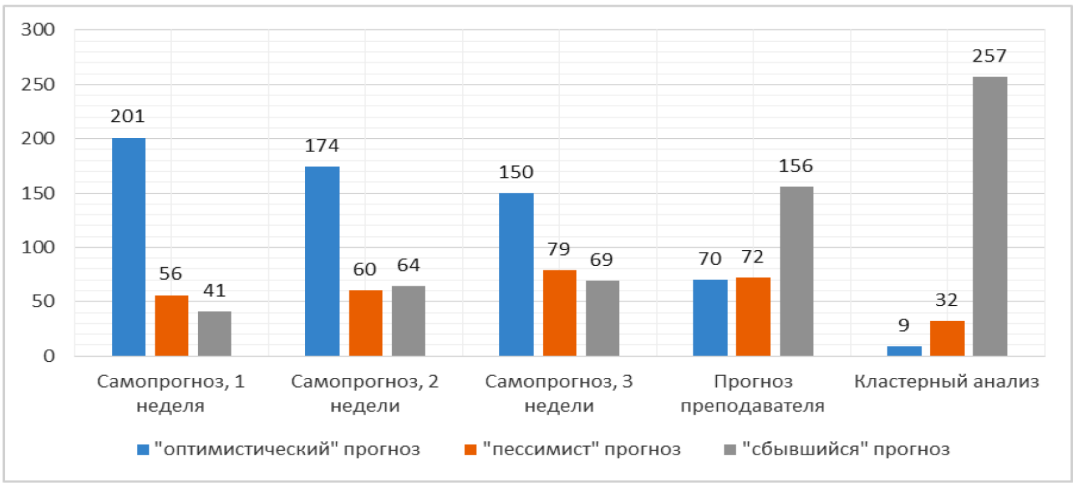


Рис. 1. Результаты прогнозирования, полученные разными составителями прогноза

Прогнозирование с применением кластерного анализа эффективнее как прогнозов преподавателей, так и самопрогноза студентов, т.к. в качестве исходных данных для проведения анализа по методу k-средних включает в себя данные прогнозов преподавателей и студентов. Студенты на первом занятии характеризуются завышенными ожиданиями своего балла по курсу «Химия» (201 студент из 298 испытуемых предположили, что их знания по химии выше, чем получили на самом деле в конце семестра), к третьей неделе качество самопрогноза повышается, причём число студентов с завышенными ожиданиями не на много превышает студентов-«пессимистов» (50,34% и 26,51% соответственно) Преподаватель допускает ошибки как в большую, так и в меньшую сторону примерно в равной степени (23,49% и 24,16% соответственно). Студент-первокурсник оказывается в новых для него условиях обучения: требования преподавателей, новый коллектив, проживание в общежитии и ряд других факторов прогнозного фона. Ряд студентов, отлично написавших входной контроль, перестают посещать занятия, а получившие неудовлетворительный балл, но мотивированные получением стипендии, нередко оказываются успешными. Как преподавателю, так и студенту, трудно разработать прогноз в таких условиях неполноты информации. А интеллектуальные системы помогают находить незаметные связи между данными, поэтому позволяют получать прогнозные данные удовлетворительной точности. Следовательно, без применения средств компьютационной педагогики современный преподаватель вуза не может обойтись.

Разработанная технология состояла (как и любой педагогический прогноз) из трёх последовательных стадий:

1. Стадия ретроспекции. Для создания более точного прогноза рекомендуем включать в модель образовательные результаты студентов предыдущих лет, обучающихся на тех же направлениях подготовки, что и студенты из экспериментальных групп, которые станут центрами построения кластеров.

2. Стадия анализа диагностической информации. Она включает:

☐ проведение самопрогнозирования студентов по 100-балльной шкале (вычисление среднего значения для трёх самопрогнозов); данная процедура позволит учесть (и в какой-то степени сформировать) когнитивный и коммуникативный компоненты формирования прогностических компетенций;

☐ проведение интуитивного прогноза образовательных результатов преподавателем по 100-балльной шкале;

☐ сбор информации о посещении студентами как лабораторных, так и лекционных занятий; данный этап позволяет учесть мотивационный компонент формирования компетенций; рекомендуем преподавателю-аналитику учитывать эту информацию в ходе создания своего прогноза;

☐ сбор информации об успехах студентов в ходе прохождения текущего контроля на трёх занятиях; на этом этапе рекомендуем провести входной контроль и включить результаты хотя бы одной лабораторной работы, если она предусмотрена рабочей программой, чтобы учесть деятельностный компонент формирования компетенций; рекомендуем не включать в одну модель разнородные

данные (например, если студенты изучают разные темы или значительно различаются по уровню начальных знаний);

– стандартизация; программа Statistica позволяет осуществить процедуру нажатием одной клавиши;

– кластеризация методом k-means (k=3);

– проведение прогнозирования с применением теории нечётких множеств (технология рассмотрена в предыдущих статьях [1; 2; 3])

3. *Стадия проспекции.* Сравнение результатов разбиения на кластеры с кластерами, которые образованы студентами предыдущих лет, взятыми в качестве эталона, а также с моделью, построенной с применением теории нечётких множеств.

Заключение

Экспресс-технология, при наличии оцифрованной необходимой информации, занимает не более трёх минут времени даже для большого количества исходной информации. Данная технология может быть применена как для прогнозирования образовательных данных студентов. Так и для проверки уровня сформированности прогностической компетентности у слушателей курсов повышения квалификации.

В дальнейшем планируется проверка эффективности технологии на других дисциплинах, внедрение разработанных процедур в технологию, предназначенную для прогнозирования образовательных результатов за весь период обучения, а также проработка теоретических и методологических основ педагогического прогнозирования.

Список литературы

1. Ташкинов Ю. А. Технология прогнозирования образовательных результатов студентов строительного вуза средствами компьютационной педагогики // Интеграция образования. 2020. Т. 24, № 3. С. 483–500.

2. Ташкинов Ю. А. Синергетическая модель прогнозирования образовательных результатов будущих инженеров-строителей // Педагогическое образование в России. 2020. №6. С. 146-155.

3. Ташкинов Ю. А. Педагогическое прогнозирование образовательных результатов будущих инженеров-строителей в реальном времени // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие. 2020. Т. 8 №1(28). С. 35-45.

УДК 528.8:378.1

Р.В. Файзуллин[1], Д.Д. Вавилова[2], Е.В. Касаткина[3]
[1]fayzullin-rv@ranepa.ru; [2]vavilova-dd@ranepa.ru; [3]kasatkina-ev@ranepa.ru
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия

МЕТОДИКА АНАЛИЗА УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ В РФ*

Выполнен сравнительный анализ учебных планов программ подготовки бакалавров по искусственному интеллекту (ИИ) в ведущих российских вузах (по версии Альянса в сфере ИИ). Разработана методика оценки дисциплинарного состава планов, позволяющая выделять общие структурные компоненты и выявлять существенные различия в программах подготовки специалистов. Результаты анализа могут служить ориентиром для формирования «эталонного» учебного плана по подготовке бакалавров в области ИИ в других университетов.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, учебные планы, бакалавриат, математика, программная инженерия, компьютерные науки.*

Rinat V. Faizullin[1], Diana D. Vavilova[2], Ekaterina V. Kasatkina[3]
[1]fayzullin-rv@ranepa.ru; [2]vavilova-dd@ranepa.ru; [3]kasatkina-ev@ranepa.ru
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

METHODOLOGY OF ANALYSIS OF CURRICULA OF BACHELOR'S DEGREE PROGRAMMES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RUSSIA

A comparative analysis of curricula of Bachelor's degree programmes in Artificial Intelligence (AI) at leading Russian universities (according to the AI Alliance) has been carried out. A methodology for assessing the disciplinary composition of the plans has been developed, which makes it possible to identify common structural components and identify significant differences in the training programmes. The results of the analysis can serve as a reference point for the formation of a "standard" curriculum for Bachelor's degree programmes in the field of AI at other universities.

Keywords: *artificial intelligence, curricula, undergraduate studies, mathematics, software engineering, computer science.*

Введение

Быстрое развитие искусственного интеллекта (ИИ) и его проникновение в ключевые отрасли экономики требуют от высшего образования адекватного и своевременного реагирования на запросы индустрии. Несмотря на рост числа образовательных программ в области ИИ [1], выпускники часто не обладают

© Файзуллин Р.В., Вавилова Д.Д., Касаткина Е.В., 2025

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РАНХиГС в рамках государственного задания.

необходимыми компетенциями, поэтому в России сохраняется разрыв между программами подготовки специалистов по ИИ и реальными потребностями рынка труда [2]. Особую значимость приобретает разработка унифицированной методики сравнительного анализа образовательных программ, которая может быть основой методических рекомендаций для модернизации учебных планов, что позволит преодолеть существующий разрыв в качестве подготовки ИИ-специалистов. К тому же, как показывают исследования [3], сохраняется значительный дисбаланс между академической подготовкой в ведущих вузах РФ и региональных университетах.

В настоящем исследовании предложена методика сравнения учебных планов различных вузов, основанная на анализе их дисциплинарного состава и оценке структуры учебной нагрузки. Методика апробирована на выборке из 10 образовательных программ трех ведущих российских вузов (по данным рейтинга Альянса в сфере ИИ [4]).

Практическая значимость исследования заключается в выявлении общих структурных компонент учебных планов ведущих российских вузов, которые могут служить ориентиром для формирования «эталонного» учебного плана по подготовке бакалавров в области ИИ в других университетов. Также результаты исследования могут быть использованы абитуриентами – для осознанного выбора образовательной траектории, работодателями – для оценки компетенций выпускников, а также регуляторами – для разработки мер по выравниванию качества подготовки кадров в сфере искусственного интеллекта.

Методология

В целях сопоставления учебных планов и проведения их содержательного анализа была введена группировка дисциплин по следующим пяти модулям:

– Математика (линейная алгебра, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика, численные методы, оптимизация и др.).

– Software Engineering (SE) (программирование, алгоритмы и структуры данных, параллельное программирование и др.).

– Computer Science (CS) (машинное обучение, анализ данных, глубокое обучение, обработка естественного языка, компьютерное зрение и др.).

– Практики и аттестация (ГИА, ВКР, практики, стажировки).

– Другие (английский, управление проектами, философия, история, право и др.).

Такая группировка позволяет проводить сравнительный анализ образовательных программ, выявляя дисбаланс между теоретическими и практическими составляющими обучения, а также определять сильные и слабые стороны подготовки специалистов. Предложенный подход создает основу для унифицированной системы оценки качества подготовки ИИ-специалистов в РФ.

В анализе были изучены 10 учебных планов программ подготовки бакалавров в области по ИИ трех вузов, имеющих рейтинг A+ согласно данным [4]:

– Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (ВШЭ, Москва) [5].

– Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (ИТМО, Санкт-Петербург) [6].

– Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) (МФТИ, Москва) [7].

В таблице 1 представлена общая информация по выбранным учебным планам программ подготовки в вузах, где в скобках приводится сокращенное обозначение.

Для указанных образовательных программ была выполнена группировка дисциплин учебного плана по пяти выделенным модулям. Это сделано с целью дальнейшего анализа структуры учебной нагрузки изучаемых программ подготовки бакалавров и их сравнения.

Таблица 1

Общие характеристики программ подготовки бакалавров в области ИИ в ведущих вузах РФ

ВУЗ	**Направление подготовки (образовательная программа)**	**Профиль**	**Бюджетные места**	**Контрактные места**
1	2	3	4	5
ВШЭ	01.03.02 Прикладная математика и информатика (ВШЭ 1)	Компьютерные науки и анализ данных: машинное обучение и приложения (online)	–	150 (+10 иностранцы)
	01.03.02 Прикладная математика и информатика (ВШЭ 2)	Прикладная математика и информатика: машинное обучение и приложения	180	220 (+10 иностранцы)
	01.03.02 Прикладная математика и информатика (ВШЭ 3)	Прикладная математика и информатика: анализ данных и интеллектуальные системы		
ИТМО	01.03.02 Прикладная математика и информатика (ИТМО 1)	AI360: ML Native	36	–
	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (ИТМО 2)	Инженерия искусственного интеллекта	111	400
	01.03.02 Прикладная математика и информатика (ИТМО 3)	Компьютерные технологии: программирование и искусственный интеллект	134	160

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
МФТИ	01.03.02 Прикладная математика и информатика (МФТИ 1)	AI360: передовые методы искусственного интеллекта	170	60
	01.03.02 Прикладная математика и информатика (МФТИ 2)	Computer Science/Информатика		
	01.03.02 Прикладная математика и информатика (МФТИ 3)	Анализ данных в экономике		
	09.03.04 Программная инженерия (МФТИ 4)	Разработка программно-информационных систем	63	61

Результаты анализа

В таблице 2 представлено распределение нагрузки по выделенным пяти модулям дисциплин учебных планов ведущих российских вузов. Здесь данные приводятся в зачетных единицах (з.е.), а рядом в скобках указаны относительные значения к общей нагрузке по учебному плану программы подготовки.

Таблица 2

Распределение учебной нагрузки в ТОП-3 вузах в области ИИ по модулям дисциплин

ВУЗ и номер направления	**Математика**	**Software Engineering**	**Computer Science**	**Другие**	**Практики и аттестация**	**Итого з.е.**
ВШЭ 1	64 (24%)	44 (17%)	66 (25%)	53 (20%)	38 (14%)	265
ВШЭ 2	83 (28%)	85 (29%)	40 (14%)	50 (17%)	37 (13%)	295
ВШЭ 3	66 (23%)	81 (28%)	55 (19%)	50 (17%)	37 (13%)	289
В среднем по ВШЭ	***71 (25%)***	***70 (25%)***	***54 (19%)***	***51 (18%)***	***37 (13%)***	***283***
ИТМО 1	72 (28%)	43 (17%)	61 (24%)	39 (15%)	37 (15%)	252
ИТМО 2	48 (20%)	51 (21%)	69 (29%)	45 (19%)	27 (11%)	240
ИТМО 3	69 (29%)	71 (30%)	26 (11%)	41 (18%)	27 (12%)	234
В среднем по ИТМО	***63 (26%)***	***55 (23%)***	***52 (22%)***	***42 (17%)***	***30 (13%)***	***242***
МФТИ 1	62 (25%)	55 (22%)	58 (23%)	37 (15%)	38 (15%)	250
МФТИ 2	87 (36%)	67 (28%)	13 (5%)	27 (11%)	46 (19%)	240
МФТИ 3	87 (35%)	57 (23%)	10 (4%)	53 (21%)	43 (17%)	250
МФТИ 4	45 (18%)	80 (32%)	16 (6%)	41 (16%)	69 (27%)	251
В среднем по МФТИ	***70 (28%)***	***65 (26%)***	***24 (10%)***	***40 (16%)***	***49 (20%)***	***248***
В среднем	**68 (27%)**	**63 (25%)**	**41 (16%)**	**44 (17%)**	**40 (16%)**	**257**

Из таблицы 2 видно, что средняя общая нагрузка по всем программам составляет 257 з.е., при этом ВШЭ демонстрирует наибольшую интенсивность (в среднем 283 з.е.), а ИТМО – наименьшую (в среднем 242 з.е.).

Наиболее сбалансированной (с точки зрения равенства объемов з.е. по выделенным модулям) оказалась подготовка в ВШЭ, где программы по машинному обучению и анализу данных сочетают математику (23-28%), CS (14-25%) и SE (28-29%). Недостатком можно считать относительно небольшую долю практик (13%), но проектно-ориентированный формат обучения компенсирует данный момент.

МФТИ демонстрирует сильную фундаментальную подготовку, особенно в программе *«AI360»* (математика – 25%, CS – 23%, SE – 22%). Однако другие программы МФТИ, такие как *«Computer Science/Информатика» и «Анализ данных в экономике»,* характеризуются значительным дисбалансом – в них чрезмерный акцент на математику (35–36%) при минимальной представленности CS (4–5%).

ИТМО предлагает умеренный вариант с акцентом на CS (22% в среднем), но не все программы одинаково релевантны ИИ-тенденциям. Например, *«Компьютерные технологии»* содержит всего 11% CS, что возможно недостаточно для глубокого понимания алгоритмов машинного обучения. В то же время *«AI360: ML Native»* выглядит более перспективно благодаря сочетанию математики (28%) и CS (24%).

Заключение

Предложенная методика оценки дисциплинарного состава планов позволила выявить значительные различия в подготовке ИИ-специалистов в трех ведущих вузах РФ (по версии Альянса в сфере ИИ). Разбивка дисциплин на пять модулей отражает ключевые компетенции ИИ-специалиста: математическую базу, навыки программирования (Software Engineering), машинное обучение (Computer Science). Результаты анализа учебных планов служат ориентиром для формирования «эталонного» учебного плана по подготовке бакалавров в области ИИ в других университетов. Различия в балансах дисциплин учебных планов разных вузов связана не только с отличиями в направлениях подготовки, но и показывает необходимость учитывать другие факторы, определяющих качество подготовки ИИ-специалистов, например, влияния кадрового потенциала и партнерства вузов с компаниями. Дальнейшая работа по гармонизации учебных планов с учетом современных требований к ИИ-специалистам может повысить эффективность подготовки в российских вузах.

Список литературы

1. Рябко Т.В, Гуртов В.А, Степусь И.С. Анализ показателей подготовки кадров для сферы искусственного интеллекта по результатам мониторинга вузов // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 7. С. 9-24. DOI: 10.31992/0869-3617-202231-7-9-24

2. Файзуллин Р.В., Отоцкий П.Л., Горлачева Е.Н. Сценарии развития рынка труда России с учетом оценки влияния искусственного интеллекта: отраслевой разрез // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2025. Т. 18. № 1. С. 170-189. DOI 10.15838/esc.2025.1.97.10

3. Подготовка высококвалифицированных кадров в области искусственного интеллекта / Н. Б. Шугаль, Т. А. Варламова; науч. ред. Л. М. Гохберг; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 60 с.

4. Альянс в сфере ИИ. Рейтинг вузов. https://rating.a-ai.ru.

5. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» https://www.hse.ru.

6. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. https:// itmo.ru.

7. Московский физико-технический институт. https://mipt.ru.

УДК 378.16

М.П. Фархадов[1], Ю.В. Таратухина[2]
[1]mais@ipu.ru; [2]jvt@ipu.ru
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук,
Москва, Россия

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ В ПОЛИКУЛЬТУРНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Преподаватели, работающие в поликультурной учебной среде, нередко сталкиваются со коммуникативными и методическими сложностями. Проблематикой обучения в поликультурной среде занимается кросс-культурная дидактика. В данной работе описано, как культурные показатели могут быть инкорпорированы в поликультурную информационно-образовательную среду (ИОС), способствовать адаптации контента и интерфейса образовательного ресурса под культурную специфику обучающегося, особенности образовательной коммуникации в ИОС разных культурных групп и т.д. Показаны инструменты, позволяющие моделировать индивидуальную образовательную траекторию (ИОТ) и персонализировать образовательную среду обучающегося, обеспечивать систему поддержки деятельности преподавателя в поликультурной ИОС.

***Ключевые слова**: поликультурная информационно-образовательная среда, управление обучением, кросс-культурная дидактика, индивидуальная образовательная траектория.*

Mais P. Farhadov[1], Yuliya V. Taratuhina[2]
[1]mais@ipu.ru; [2]jvt@ipu.ru
V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Science, Moscow, Russia

SOME ASPECTS OF LEARNING MANAGEMENT IN A MULTICULTURAL INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Teachers working in a mulcultural education environment often face communication and methodological difficulties.Cross-cultural didactics deals with the problems of teaching in a multicultural environment. This paper describes how cultural indicators can be incorporated into a multicultural information and educational environment (IEE), facilitate the adaptation of the content and interface of an educational resourse to the cultural specifics of the student, the features of education communication in the IEE of different cultural groups. The tools are shown that allow modeling an individual educational trajectory (IET) and personalazing the educational environment of the student, providing a system of support for the activities of the teacher in a multicultural IOS.

***Keywords:** multicultural information and educational environment, learning management, cross-cultural didactics, individual educational trajectory.*

Введение

В результате проведенного опроса преподавателей, имевших опыт работы с поликультурной аудиторией, выявлен ряд затруднений, не имеющих место в монокультурных средах: неидентичные профессиональные тезаурусы, различные привычные модели коммуникации с преподавателем, специфика

© Фархадов М.П., Таратухина Ю.В., 2025

репрезентации учебной информации и учебного контента, принятия решений, отношение к творческим подходам в процессе обучения, неоднозначное понимание учебных задач, терминологии, предпочитаемый тип контрольно-измерительных материалов, и т.д. Все вышепеерчисленное вызывало сложности в процессе очного обучения. С внедрением в учебный процесс интеллектуальных образовательных систем появилась возможность конструктивного управления обучением в поликультурных учебных средах [1]. Основным вопросом является организация «дизайна курса», ориентированного на поликультурную аудиторию с учетом индивидуальных и культурных различий[2],[3]. Основной целью поликультурной поликультурной информационно-образовательной среды является повышение эффективности управления процессом обучения с учетом культурно-когнитивных и индивидуально-личностных особенностей студента.

Основные особенности поликультурной ИОС

Характерной особенностью поликультурной ИОС нового поколения является возможность использования индивидуальных настроек и мультимедийных технологий в образовательном процессе и возможность управления процессом обучения с учетом индивидуально-психологических и культурно-когнитивных особенностей обучающихся.

В данном контексте одной из задач является подбор методов управления обучением и организации (дизайна) образовательной среды, с помощью которых можно реализовать цели задачи воспитания и образования индивидуума с учетом культурно-когнитивных и индивидуально-психологических особенностей обучающихся. Как следствие этого, мы имеем статусно-функциональную трансформацию роли преподавателя в учебном процессе, необходимость трансформации основных принципов, методов обучения и форм репрезентации учебного контента для конструктивного автодидактического обучения и понимания принципов управления процессом обучения выстраивания индивидуальной образовательной траектории, управления мотивацией и вниманием студентов в поликультурной ИОС.

Для осуществления конструктивной образовательной коммуникации в начале обучения определяются его культурно-когнитивные и индивидуально-личностные особенности, что в дальнейшем дает возможность выстраивания конструктивной образовательной стратегии. В поликультурной ИОС подбираются инструменты, позволяющие моделировать ИОТ и персонализировать образовательную среду обучающегося и помогать ему видеть зону ближайшего профессионального развития, присутствует система поддержки деятельности преподавателя в виде рекомендательного сервиса по выбору стиля преподавания и релевантного учебного контента. Предполагается, что поликультурная ИОС должна обладать «культурным интеллектом», то есть иметь способность отображать различные интерфейсы и варианты учебного контента в зависимости от культурных и индивидуально-психологических особенностей обучаемого. Данная система может содержать мультиязычные семантические карты

и глоссарии учебных дисциплин. Система предоставляет возможность голосового поиска и управления процессом обучения, мониторинга успеваемости и психоэмоционального состояния. В дальнейшем, система может усиливать компетенцию преподавателя, выступать в качестве сервиса-тренажера для повышения квалификации. Перед началом учебного процесса преподаватель получает рекомендации по выстраиванию образовательной и коммуникационной стратегии с конкретным перечнем студентов.

Некоторые аспекты управления обучением в поликультурной ИОС

В результате входного тестирования определяется культурно-когнитивный профиль, индивидуально-личностные особенности и компетентностный профиль. Это позволяет «персонализировать» образовательную среду с помощью культурно-адаптивного интерфейса, корпуса культурно-релевантного учебного контента, корпуса культурно-релевантных контрольно-измерительных материалов, мультиязычных глоссариев дисциплин, системы навигации с помощью мультиязычного голосового поиска, при необходимости сервиса «синхронного перевода». В зависимости от параметров ученика преподаватель автоматически получает рекомендации по его стилю обучения и взаимодействию с ним. Система предполагает персонального ИИ ассистента для каждого ученика, обладающего «культурным интеллектом», возможность выстраивать динамическую компетентностную модель ученика[4].

Критерии, по которым должна строиться поликультурная информационно-образовательная среда новой формации, видятся нам следующим образом: коммуникационный критерий (изменение традиционных форм коммуникации в системе «преподаватель – студент» посредством ИОС), методический (появление культурно-адаптивных методов работы с учебной информацией), контентный (дифференциация и возможная неоднородность учебного контента в образовательном процессе), информационный (разработка и использование образовательных ресурсов, учитывающих культурную специфику восприятия и работы с информацией).

Заключение

Благодаря возможностям поликультурной ИОС появляется возможность адаптации материала под особенности обучающихся с помощью возможностей ИОС: учитываются индивидуально-психологические и культурно-когнитивные особенности обучающихся, адаптируется учебный контент и методы, отслеживается прогресс в обучении и формирование компетентностного профиля обучающегося Технические возможности среды позволяют построить индивидуально-психологическую, культурно-когнитивную и компетентностную модель ученика, учесть стиль обучения. ИИ в поликультурных ИОС может выполнять роль ассистента и ментора в управлении учебным процессом, брать на себя задачи по адаптации учащегося в учебный процесс, отслеживании его состояния и прогресса, брать на себя функцию обращения к педагогическому персоналу в случае возникновения сложно интерпретируемых проблем.

Список литературы

1. Искусственный интеллект в образовании: Перспективы и проблемы для преподавания и обучения/ Уэйн Холмс, Майя Бялик, Чарльз Фейдел. – М.: Альпина ПРО, 2022. – 304 с.

2. Об интеграции интеллекта человека и искусственного интеллекта: теория и применение в науке, образовании и бизнесе./ М.П. Фархадов, Ю.В. Таратухина,О.В. Блинова, Е.В. Панкратова, А.В. Таратухин. - М.: Изд-во РуСайнс, 2023 г. - 200с.

3. Таратухина Ю.В.Теория и практика кросс-культурной дидактики. М: Юрайт – 2020

4. Таратухина Ю.В., Блинова О.В. Проблема нравственных и этических аспектов искусственного интеллекта/ Материалы 15-1 международной конференции «Новые информационные технологии в исследовании сложных структур. (ICAM 2024. Томск). Томск: Изд-во Томского Государственного Университета, 2024, с. 83.

УДК 004.6.032.26-047.44:378.147

Н.П. Фикс
nataliafix@tpu.ru
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ ДЛЯ АНАЛИЗА АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

В статье рассматриваются современные подходы к аналитике обучения на основе данных систем управления обучением. Описаны основные инструменты аналитики, а также представлены возможности их интеграции в цифровую образовательную среду. Анализ цифровых следов позволяет выявлять закономерности, прогнозировать риск неуспеваемости и осуществлять педагогическое вмешательство. Рассмотрены ограничения существующих методов и перспективные направления исследований.

Ключевые слова: *академическая успеваемость, искусственный интеллект, большие данные, цифровой след, аналитика обучения, результаты обучения, система управления обучением.*

Natalia P. Fix
nataliafix@tpu.ru
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

USING LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS FOR ANALYSIS OF STUDENT ACADEMIC PERFORMANCE

This article examines contemporary approaches in learning analytics based on learning management system data. It provides an overview of key analytical tools and examines their potential for integration into the digital educational environment. Analysis of digital footprints enables the identification of patterns, prediction of at-risk students, and implementation of targeted pedagogical interventions. The article also highlights methodological limitations and discusses emerging research directions.

Keywords: *academic performance, artificial intelligence, big data, digital footprints, learning analytics, learning outcomes, learning management system.*

Для принятия решений, основанных на анализе данных, в сфере образования применяются аналитика обучения, которая включает измерение, сбор и анализ данных о процессе обучения, и анализ образовательных данных, основанный на использовании методов машинного обучения и статистики для выявления закономерностей. Анализ цифровых следов с помощью инструментов систем управления обучением (англ. learning management system, LMS) даёт представление о том, какие учебные действия или поведенческие стратегии коррелируют с лучшими результатами обучения. Однако наличие больших данных не гарантирует повышения качества образования – необходимы эффективные инструменты, педагогические стратегии и подготовка преподавателей.

© Фикс Н.П., 2025

Под академической успеваемостью обычно понимаются измеряемые в оценках или баллах результаты обучения. Аналитика обучения охватывает широкий спектр вопросов, включая организационные и педагогические, связанных с процессами сбора и анализа образовательных данных. Анализ цифрового следа – записей действий студента в LMS и других цифровых системах с временными метками и деталями активности – позволяет выявлять закономерности и использовать их для принятия обоснованных решений.

В аналитике обучения можно выделить четыре основные категории [1]:

1) описательная аналитика – базовые отчёты о произошедших событиях (например, количество входов в систему или среднее время просмотра контента);

2) диагностическая аналитика, направленная на анализ причин произошедшего;

3) предиктивная (прогнозная) аналитика, которая использует текущие и ретроспективные данные для прогнозирования результатов;

4) предписывающая аналитика – для формирования рекомендаций.

При этом изучаются не только данные, но и восприятие LMS, принятие технологий пользователями. Например, в модели принятия технологий (англ. technology acceptance model, TAM) анализируется влияние восприятия полезности и удобства системы на намерение пользователей применять её, что в итоге влияет на академические результаты.

В [2] отмечается, что аналитика, как правило, оценивает вовлечённость по наблюдаемым поведенческим показателям, таким как количество действий и продолжительность выполнения заданий. Однако успеваемость зависит не только от количества, но также от качества и контекста взаимодействий. Один студент может поверхностно просмотреть большое количество страниц, в то время как другой, действуя менее активно, но более целенаправленно, достигнет более высоких результатов. Это важно учитывать при разработке метрик вовлечённости, например, различать активные и пассивные клики, учитывать осмысленное время взаимодействия с материалами.

Исследования по анализу академической успеваемости студентов на основе данных LMS начинаются со сбора логов активности. Затем выполняется извлечение переменных по различным признакам: число входов в систему, общее время онлайн, количество просмотренных страниц и сообщений на форуме, выполнение тестов, средний балл, своевременность выполнения заданий и другие. На этапах анализа и моделирования применяются статистические методы, машинное обучение, анализ социальных сетей, обработка естественного языка, визуализация данных, а также педагогические эксперименты, опросы и анкетирования. Используются такие языки программирования и среды, как Python и R, встроенные и внешние модули LMS (например, Moodle Analytics API [3]), технологии интеграции данных, статистические пакеты и электронные таблицы.

Метрики вовлечённости охватывают как количественные показатели (например, частота входов в систему, активность на форумах), так и поведенческие паттерны, отражающие устойчивость интереса к учебным материалам.

Количество просмотров контента, число входов в систему или публикаций на форуме, как правило, имеют среднюю или высокую корреляцию с итоговыми оценками. В [4] установлено, что поощрение студентов к прохождению онлайн-тестов и участию в форумах Moodle приводит к повышению успеваемости. Авторы также подчёркивают, что анализ онлайн-активности позволяет прогнозировать академическую успеваемость и выявлять поведенческие предикторы.

Корреляция между совокупной активностью в LMS и итоговыми оценками варьируется в зависимости от контекста, причём она выше в курсах, где LMS используется активно. В [5] показано, что при использовании множества признаков можно объяснить значительную долю вариации в оценках исключительно на основе данных LMS.

Следует учитывать, что наличие корреляции не обязательно означает наличие причинно-следственной связи. Студенты с высокими результатами, как правило, более мотивированы и поэтому активнее взаимодействуют с учебными материалами. Тем не менее, корреляция полезна для раннего выявления рисков. В [6] показано, что студенты с низкой активностью в LMS чаще не завершают курс или получают низкие оценки, поэтому простые пороговые значения (например, отсутствие входа в систему более двух недель к середине семестра) могут служить индикаторами риска завершения курса с низкими или нулевыми результатами. В [7] подтверждается, что определённые действия, такие как регулярный доступ к учебным материалам, обладают предиктивной ценностью для оценки итоговой успеваемости.

Кроме общего уровня активности, значительное влияние на результаты обучения оказывают отдельные поведенческие признаки: количество просмотренных ресурсов курса, участие в оценочных мероприятиях, активность на форумах, временные паттерны, стратегии выполнения заданий, выполнение интерактивных заданий, например, взаимное оценивание работ [4, 6].

Одна из целей анализа данных LMS – раннее прогнозирование успеваемости для дополнительной поддержки студентов, испытывающих трудности. При этом необходимо учитывать: горизонт прогнозирования – чем раньше получен прогноз, тем больше времени для педагогического вмешательства; точность – для повышения точности прогнозирования применяются ансамбли моделей и комбинации признаков; обобщаемость – применимость модели для разных учебных курсов; объяснимость – прозрачность логики модели для преподавателей и студентов.

Действия на основе выявленных закономерностей, направленные на улучшение результатов обучения, возможны благодаря следующим инструментам [4]:

1) панели аналитики (дашборды) – за счёт визуализации учебных данных помогают представить данные в легко интерпретируемой форме, облегчая принятие решений;

2) оповещения и обратная связь – могут повысить вовлечённость, но перегрузка уведомлениями может иметь обратный эффект, поэтому необходимы персонализация и уместность;

3) консультирование на основе прогностических данных – данные LMS из всех курсов агрегируются, после чего академические консультанты связываются с испытывающими трудности студентами;

4) инструменты саморефлексии – например, через журнал оценок.

Интеграция новых технологий в аналитику LMS включает применение инструментов на основе искусственного интеллекта (ИИ), дополненной и виртуальной реальности, мультимодальной аналитики.

Критический анализ позволяет обозначить проблемы и ограничения в области аналитики обучения:

1) обобщаемость – модели, показывающие высокую точность в определённом контексте, могут плохо переноситься в другие условия (например, модель, обученная на инженерном курсе, может быть неэффективна в гуманитарной области вследствие различий в шаблонах вовлечённости и стандартах для аналитических индикаторов);

2) качество метрик взаимодействия – если количественные показатели не отражают глубину понимания, то необходимо их сочетание с качественными данными (например, результатами анкетирования);

3) причинно-следственные связи и корреляция – доказать, что именно использование LMS приводит к улучшению результатов, трудно, поэтому необходимы рандомизированные лонгитюдные исследования с использованием статистических методов;

4) использование аналитики преподавателями – уровень цифровой грамотности и готовности к интерпретации данных критичен;

5) конфиденциальность и этика – существует проблема баланса между потенциальной пользой данных и защитой конфиденциальности, возможны как положительные, так и отрицательные эффекты (от Хоторнского эффекта (англ. Hawthorne effect), проявляющегося в изменении поведения из-за осознания наблюдения, до снижения тревожности при чётких правилах), также важно избегать стигматизации студентов (если алгоритм пометил студента как «в группе риска», это может повлиять на самооценку студента), обеспечить прозрачность алгоритмов;

6) интеграция внешних данных – академическая успеваемость зависит от множества факторов, поэтому невозможно создать полноценную модель студента лишь на основе данных LMS;

7) долгосрочные эффекты вмешательств – их анализ ограничен недостаточностью данных.

Таким образом, данные LMS являются ценным источником информации о поведении студентов в процессе обучения. Они позволяют выявлять закономерности, группы риска и персонализировать обратную связь. Для преподавателей целесообразно начинать анализ с использования встроенных инструментов LMS, чтобы отслеживать активность студентов. Хотя количество взаимодействий с LMS коррелирует с академической успеваемостью, следует также учитывать качественные характеристики взаимодействия. Студенты могут использовать

систему с меньшим количеством действий, но более целенаправленно и продуктивно. Необходимо интерпретировать метрики в контексте курса, поскольку не вся активность однозначно коррелирует с результатами.

Требуют дальнейшего исследования такие задачи и направления как разработка универсальных моделей, улучшение качества данных и разработка более точных метрик вовлечённости, определение этических и нормативных рамок для сопровождения технологических решений, оценка долгосрочного эффекта использования аналитики обучения, разработка интеллектуальных рекомендательных систем и автоматизированных репетиторских модулей, встроенных в LMS для персонализации обучения.

Список литературы

1. Hantoobi S., Wahdan A., Al-Emran M., Shaalan K. A review of learning analytics studies // Recent Advances in Technology Acceptance Models and Theories / Ed. M. Al-Emran, K. Shaalan. – Cham: Springer, 2021. – Vol. 335 Studies in Systems, Decision and Control. – Pp. 119–134. – DOI: 10.1007/978-3-030-64987-6_8.

2. Bergdahl N., Bond M., Sjöberg J. et al. Unpacking student engagement in higher education learning analytics: a systematic review // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2024. – Vol. 21. – Article 63. – DOI: 10.1186/s41239-024-00493-y.

3. Nicols A. Analytics API. – 2025. – Last updated 17 Jun 2025. – [Электронный ресурс]. URL: https://moodledev.io/docs/4.4/apis/subsystems/analytics.

4. Suad A., Tapalova O., Berestova A., Vlasova S. The impact of Moodle learning analytics on students' performance and motivation // International Journal of Instruction. – 2023. – Vol. 16, No. 4. – Pp. 297–312. – DOI: 10.29333/iji.2023.16418a.

5. Pérez-Suay A., Laparra V., Van Vaerenbergh S., Pascual-Venteo A. B. Learning about student performance from Moodle logs in a higher education context with Gaussian processes // IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje. – 2024. – Vol. 19. – Pp. 169–175. – DOI: 10.1109/RITA.2024.3465035.

6. Abdulkareem Shafiq D., Marjani M., Ahamed Ariyaluran Habeeb R., Asirvatham D. Digital footprints of academic success: an empirical analysis of Moodle logs and traditional factors for student performance // Education Sciences. – 2025. – Vol. 15, No. 3. – Article 304. – DOI: 10.3390/educsci15030304.

7. Hernández-García Á., Cuenca-Enrique C., Del-Río-Carazo L., Iglesias-Pradas S. Exploring the relationship between LMS interactions and academic performance: a learning cycle approach // Computers in Human Behavior. – 2024. – Vol. 155. – Pp. 1–14. – DOI: 10.1016/j.chb.2024.108183.

УДК 371.321.2

В.И. Филиппов[1], В.Г. Смольняков[2]
[1]vf95@rambler.ru; [2]vsmolnyakov@yandex.ru
[1]Корпоративный университет развития образования, Мытищи, Россия
[2]Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В РАМКАХ ФГОС

В статье рассматривается использование достижение отдельных групп метапредметных результатов с использованием средств искусственного интеллекта, его цель и задачи в контексте использования генеративных нейросетевых моделей. Приведён обзор возможностей, предоставляемых генеративными нейросетевыми моделями искусственного интеллекта, которые могут быть использованы в работе педагогов с целью достижения планируемых метапредметных результатов.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, нейронные сети, генерация заданий, создание образовательных материалов, образование, метапредметные результаты.*

Vladimir I. Filippov[1], Viacheslav G. Smolnyakov[2]
[1]vf95@rambler.ru; [2]vsmolnyakov@yandex.ru
[1]Corporate University of Education Development, Mytishchi, Russia
[2]Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

ON THE USE OF GENERATIVE NEURAL NETWORKS TO ACHIEVE PLANNED META-OBJECTIVE RESULTS UNDER THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS

The article considers the use of achieving individual groups of meta-subject results using artificial intelligence tools, its purpose and tasks in the context of using generative neural network models. An overview of the possibilities provided by generative neural network models of artificial intelligence, which can be used in the work of teachers in order to achieve the planned meta-subject results, is given.

Keywords: *artificial intelligence, neural networks, task generation, creation of educational materials, education, meta-subject results.*

Важной проблемой современного общего образования в России остаётся достижение метапредметных образовательных результатов, обязательных, в частности в рамках ФГОС ООО. Традиционное предметное содержание и имеющиеся методические материалы не всегда позволяют эффективно достигать этих результатов по разным причинам. Например, у учителей информатики есть проблема: имеющихся материалов (текстов, изображений) часто не хватает, нет того, что нужно, а если есть, то он может быть недоступен для использования

© Филиппов В.И., Смольняков В.Г., 2025

без лицензии даже в учебных целях. А иногда нужен такой контент, которого нет в интернете, чтобы обучающиеся не смогли скопировать готовое решение. Кроме того, есть ещё ряд вызовов. По мнению авторов исследования [7, с. 561] это «нехватка времени у учителей на создание качественных материалов и необходимость интеграции новых технологий в учебный процесс». Для решения данных проблем целесообразно использовать средства искусственного интеллекта. Искусственный интеллект (ИИ) сегодня применяется повсеместно, в том числе в образовании. [5, с. 13]. Кроме того, это одно из стратегических направлений в области цифровой трансформации образования [10, с. 4]. Задания, созданные с помощью ИИ, способны «предоставить каждому учащемуся индивидуальный путь обучения» [5, с. 561], что важно для формирования метапредметных результатов, поскольку исходный уровень у обучающихся будет разным. Поскольку требуется создание образовательных материалов, обратим внимание на такие модели ИИ, как генеративные нейросети.

Генеративная нейросеть – модель искусственного интеллекта, способная синтезировать текст, изображения и их группы в ответ на специальный запрос – промпт (промт). Рассмотрим основные возможности различных генеративных нейросетей для учителей. Для заданий на обработку текстовых документов и создание презентаций (в том числе для задания 13.1 и 13.2 ГИА-9 по информатике) можно создавать в качестве исходников тексты и изображения. Изображения можно создавать для их последующей обработки в графических редакторах, а также встраивания в текстовые документы и презентации. В частности, для этой цели можно использовать нейросеть «Алиса» от компании Яндекс [9] или «GigaChat» от Сбера [2]. В этом случае текст сгенерирован, его неоткуда скопировать, т. к. он отсутствует в поисковых выдачах и легко создать новый. Изображения, созданные в нейросети, могут также служить описательными образцами для устных заданий по русскому и иностранным языкам. Уникальность создаваемых изображений исключает возможность их простого копирования из интернета или внутри класса во время выполнения практических работ по информатике. Пример применения различных нейросетей приведён на рис. 1. [3, 4] – нейросетям задавался один и тот же промпт «Нарисуй средиземноморский пейзаж фотореалистично», но детали результата отличаются, хотя в целом, задача выполнена.

Рис. 1. Результаты работы нескольких нейросетей по одному промпту.

Кроме того, возможно создание изображений с целью определения понятий по различным предметам у обучающихся. Пример изображений от [3] для задания на урок географии 8 класса приведены на рис. 2. С их целью обучающимся предлагается определить природную зону по изображению животного, обитающего в этой зоне.

Рис. 2. Изображения, созданные по теме «Животные природных зон России»

Данное задание является формирующим именно метапредметные результаты, поскольку соответствует группе базовых логических действий по двум учебным предметам – географии и биологии – и может быть использовано в 8 классе.

Кроме того, возможно использовать нейросети для создания изображений с изменёнными обстоятельствами с целью формирования критического мышления у обучающихся. В частности, по этой же теме можно создать изображение, на котором животные помещены в нетипичную для них природную зону с целью определения несоответствия изображений знаниям и жизненному опыту обучающегося.

Рис. 3. Изображения для заданий по формированию критического мышления

При реализации данных заданий формируются прежде всего познавательные (базовые логические, базовые исследовательские, работа с информацией), а также некоторые другие, такие как коммуникативные и регулятивные универсальные учебные действия (в зависимости от формулировки самого задания), способствующие формированию планируемых метапредметных результатов в рамках реализации федеральных государственных образовательных стандартов.

Отдельно рассмотри вопрос авторского права при создании материалов. При использовании отечественных сервисов право на контент остаётся за пользователем. Это важный аспект, поскольку педагоги могут создавать собственные материалы и публиковать их. В связи с этим, использование российских нейросетей в этом плане удобнее, поскольку они находятся в российском правовом поле. Условия использования нейросети «Алиса» не ограничивают некоммерческое использование полученного контента [12]. Условия использования нейросети «Кандинский» устанавливают, что исключительные права на изображение принадлежат пользователю [11]. Таким образом, педагог имеет право использования сгенерированного контента в учебных и методических целях.

Для достижения качественных результатов необходим правильно построенный запрос к нейросети (промпт), а это зависит от опыта построения промптов. Педагог может улучшить навык промптинга в том числе, через использование обучающих материалов или пройдя специальный курс, например на платформе «Яндекс Образование» [8].

Стоит обратить внимание, что действующий федеральный государственный образовательный стандарт ставит на приоритетное место деятельность обучающегося, которая приводит к получению планируемых образовательных результатов. Как показывают последние исследования [1, с. 12], «если подростки не понимают смысла заданий, не имеют мотивации для их выполнения, они радостно передают их нейросетям». Однако, авторы этого же исследования отмечают, что часто обучающиеся не проверяют полученный результат и не относятся к этому критически. Поскольку этот процесс передачи рутинных заданий нейросети можно считать необратимым, то необходимо педагогически управлять им, т. е. обучать школьников правильной работе с нейросетями, включающей в себя обучения навыкам промптинга и критическому отношению к полученному результату. Построение правильного промпта в этом случае становится исследовательской задачей (базовые исследовательские действия), а проверка результата формирует навык критического мышления, в том числе через базовые логические и навыки работы с информацией. Заданием в этом случае может являться получением опытным путём с учётом навыков промпта, наиболее соответствующего поставленной задаче. Применение технологий ИИ в образовании играет важную роль в обучении и развитии человека на протяжении всей жизни [6]. Задание носит творческий характер, но можно оценить степень соответствия результата.

В заключении необходимо отметить, что любая технология может использоваться эффективно, если поставлена грамотная цель её применения. В рамках настоящей статьи приведены приёмы достижения различным групп метапредметных результатов, однако нельзя забывать, что средства ИИ являются ассистентом учителя и обучающегося, а не заменой его когнитивной деятельности. Как заметила академик РАО, доктор педагогических наук, профессор Л. Л. Босова: “Развивая интеллект искусственный, нужно помнить о развитии интеллекта естественного”.

Список литературы

1. Асонова, Е. А. По следам нейросети. Как использовать искусственный интеллект в обучении и воспитании? / Е. А. Асонова, О. В. Сененко, Л. Ф. Борусяк. – Москва : Некоммерческое партнерство «Авторский Клуб», 2024. – 40 с. – ISBN 978-5-907027-80-0.

2. Генеративная нейросеть «GigaChat» от Сбера. [Электронный ресурс] URL: https://giga.chat/ (дата обращения 30.07.2025)

3. Генеративная нейросеть «Кандинский» от Сбера. [Электронный ресурс] URL: https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/ (дата обращения 05.04.2025)

4. Генеративная нейросеть «Шедеврум» от Яндекса. [Электронный ресурс] URL: https://shedevrum.ai/ (дата обращения 30.07.2025)

5. Григорьев, С. Г. Система заданий для первой всероссийской олимпиады школьников по искусственному интеллекту / С. Г. Григорьев, И. А. Калинин, Н. Н. Самылкина // Информатика и образование. – 2022. – Т. 37, № 3. – С. 12-20.

6. Гусейнова Г.Ф. Искусственный интеллект в педагогическом процессе: современный взгляд // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 4А. С. 190-195.

7. Джумагулова, Д. В. Проектирование адаптированных контрольных заданий с использованием генеративного искусственного интеллекта по информатике / Д. В. Джумагулова, А. Е. Сагимбаева // Шамовские чтения : Сборник статей XVII Межд. научно-практ. конф. В 2-х томах, Москва, 25 января – 03 2025 года. – Москва: Научная школа управления образовательными системами, 2025. – С. 560-564. – EDN NIAUKN.

8. Курс по промптингу от Яндекс Образования (Хендбук) [Электронный ресурс] URL: https://education.yandex.ru/prompting (дата обращения 05.04.2025)

9. Нейросеть «Алиса» от Яндекса. [Электронный ресурс] URL: https://alice.yandex.ru/ (дата обращения 30.07.2025)

10. Носова, Л. С. Искусственный интеллект в формировании профессиональных компетенций будущих педагогов / Л.С. Носова, Е.А. Леонова, Е.А. Селезнева, Т.А. Радченко. – Челябинск : Изд-во ЗАО «Библиотека А. Миллера, 2023 - 175 с.

11. Условия использования нейросети «Кандинский» [Электронный ресурс] URL: https://fusionbrain.ai/static/fusion/docs/agreement.pdf (дата обращения 05.04.2025).

12. Условия использования помощника «Алиса» [Электронный ресурс] URL: https://yandex.ru/legal/alice_termsofuse/ru/ (дата обращения 30.07.2025).

УДК 378.1, 004.58

Д.В. Фомкин[1], Р.В. Есин[2]
[1]dfomkin27@gmail.com; [2]resin@sfu-kras.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОМОЩИ В ВЫБОРЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТУ

В статье рассматривается разработка и оценка эффективности рекомендательной системы для помощи абитуриентам в выборе вузовской программы, основанной на синтезе персональных данных поступающего и академической истории студентов с аналогичными направлениями подготовки. В работе использованы методы гибридной рекомендательной системы, включая коллаборативную фильтрацию и анализ ближайших соседей на основе векторизации данных.

Ключевые слова: *рекомендательные системы, анализ образовательных данных, выбор направления подготовки, персонализация образования, машинное обучение, коллаборативная фильтрация, k-ближайших соседей.*

Dmitry V. Fomkin[1], Roman V. Esin[2]
[1]dfomkin27@gmail.com; [2]resin@sfu-kras.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

DEVELOPMENT OF A RECOMMENDER SYSTEM TO ASSIST APPLICANTS IN CHOOSING A STUDY PROGRAM

The article discusses the development and evaluation of the effectiveness of a recommender system designed to help applicants choose a university program, based on synthesizing the applicant's personal data and academic history of students with similar study directions. The work employs methods of a hybrid recommender system, including collaborative filtering and nearest neighbor analysis based on data vectorization.

Keywords: *recommender systems, educational data analysis, study program selection, personalized learning, machine learning, collaborative filtering, k-nearest neighbors.*

Современный этап развития цифровых технологий характеризуется активным внедрением интеллектуальных систем обработки больших данных, среди которых рекомендательные системы занимают ключевое место в электронной коммерции, медиа и социальных сетях. Однако их потенциал выходит за рамки этих областей и может быть использован в образовательной сфере, переживающей цифровую трансформацию [1, 2]. Одной из насущных проблем образования является низкий уровень индивидуализации траекторий, особенно остро проявляющийся при выборе абитуриентами вузовской программы. Абитуриенты сталкиваются с неопределенностью профессиональных интересов и ограниченностью инструментов объективной оценки своего потенциала. Это повышает риски ошибочного выбора, что критично в условиях роста конкуренции за бюджетные места

© Фомкин Д.В., Есин Р.В., 2025

и увеличения финансовых издержек на обучение. Традиционные офлайн-методы профориентации, основанные на усредненных критериях и разрозненных данных (школы, вузы, центры профориентации), не учитывают индивидуальные особенности и исторические закономерности успеваемости «похожих» студентов [3]. Целью данного исследования является разработка и тестирование гибридной рекомендательной системы, использующей синтез персональных данных абитуриента (микроуровень) и академической истории студентов с аналогичными характеристиками (макроуровень). Научная новизна заключается в комбинации этих двух уровней данных для создания устойчивых к изменчивости трендов рекомендаций. Ожидается, что система решит две задачи:

1) поможет абитуриенту выбрать программу, соответствующую его потенциалу;

2) снизит риски вузов, связанные с отчислением студентов на ранних курсах из-за несоответствия программы.

Работа носит прикладной характер разработки и валидации модели. Основой для исследования выступили исторические данные приемной кампании Сибирского федерального университета и данные зачетной книжки студентов за 2022 год:

1) Данные об абитуриентах – результаты ЕГЭ/вступительных испытаний, предыдущее образовательное учреждение, желаемый институт.

2) Данные о студентах – средняя успеваемость по зачетам и экзаменам за первый семестр.

Основные этапы разработки модели включают в себя:

1) Сбор и предобработка данных – данные из разрозненных источников были собраны, очищены и структурированы в единый аналитический набор.

2) Векторизация – данные об абитуриентах и студентах преобразованы в векторные представления, включающие числовые и категориальные признаки.

3) Идентификация «похожих» профилей – были рассмотрены три метрики определения расстояний между векторами. Для текущего абитуриента вычислялось сходство через косинусное сходство, евклидово расстояние, коэффициент Жаккара с векторами студентов с различным набором признаков.

4) Разработка рекомендательной модели – реализована гибридная модель, которая использует исторические данные успеваемости студентов с профилями, наиболее похожими на профиль текущего абитуриента, для прогнозирования его потенциальной успешности/адаптации на конкретной программе.

Эффективность рекомендаций оценивалась путем сравнения рекомендованных моделью программ с реальным выбором абитуриента. Для проверки качества модели были рассмотрены две меры ранжирования Mean Reciprocal Rank далее (MRR) и Hit Rate, которые определяются по формулам [4]:

$$MRR = \frac{1}{|U|}\sum_{i=1}^{|U|}\frac{1}{rank_i}, \quad (1)$$

где $rank_i$ – позиция верно рекомендуемого элемента в множестве, U – множество пользователей.

$$Hit\ Rate = \frac{1}{|U|}\sum_{u \in U} I(u), \tag{2}$$

где U – множество пользователей, $I(u) = \begin{cases} 1, R(u) \cap T(u) \neq 0 \\ 0, R(u) \cap T(u) = 0 \end{cases}$, $R(u)$ – множество рекомендованных объектов пользователю u, $T(u)$ – множество релевантных объектов для пользователя u.

В работе было протестировано десять моделей рекомендаций, с различными исходными признаками и методами расчета расстояния между объектами. На данных о 5429 студентах, обучающихся на первом курсе и имеющих информацию об их статусе при поступлении. Каждая модель определяла топ-10 похожих студентов, которые в дальнейшем были ранжированы в зависимости от расстояния и успеваемости в первом семестре. Сравнение результатов работы реализованных моделей представлено в таблице.

Таблица

Сравнение результатов работы рекомендательных систем с разными характеристиками

№	Метрика расстояния	Набор признаков	MRR	Hit Rate
1	Популярные направления подготовки среди студентов	Top-10 направлений	0.163	0.407
2	Евклидово расстояние	Результаты ЕГЭ	0.381	0.676
3	Косинусное расстояние	Результаты ЕГЭ	0.329	0.600
4	Коэффициент Жаккара	Результаты ЕГЭ	0.276	0.555
5	Евклидово расстояние	Результаты ЕГЭ, прошлое образовательное учреждение	0.384	0.685
6	Косинусное расстояние	Результаты ЕГЭ, прошлое образовательное учреждение	0.353	0.644
7	Коэффициент Жаккара	Результаты ЕГЭ, прошлое образовательное учреждение	0.385	0.595
8	Евклидово расстояние	Результаты ЕГЭ, прошлое образовательное учреждение, желаемый институт	0.483	0.744
9	Косинусное расстояние	Результаты ЕГЭ, прошлое образовательное учреждение, желаемый институт	0.530	0.760
10	Коэффициент Жаккара	Результаты ЕГЭ, прошлое образовательное учреждение, желаемый институт	0.703	0.922

По результатам оценки моделей определены оптимальные метрики сходства и набор признаков для идентификации «похожих» профилей. Для набора признаков (результаты ЕГЭ, прошлое образовательное учреждение) наиболее сбалансированный результат достигается при использовании евклидова расстояния. При полном наборе признаков максимальное качество достигается при применении коэффициента Жаккара.

Разработанная гибридная рекомендательная система продемонстрировала высокую точность в ретроспективном предсказании успешных для абитуриента образовательных траекторий на основе анализа их профилей и исторических данных успеваемости студентов. Она позволяет преодолеть ограничения традиционных методов профориентации за счет учета индивидуального профиля абитуриента и объективных закономерностей успеваемости «похожих» студентов. Комбинация микро- и макроуровневых данных обеспечивает устойчивость рекомендаций к краткосрочным колебаниям образовательных трендов.

Результаты работы согласуются с исследованиями, указывающими на эффективность применения рекомендательных систем на этапе приемных кампаний вузов [4–7]. Предложенный подход дополняет существующие, фокусируясь на критически важной точке выбора программы и минимизации риска отчисления после первого года обучения.

Исследование подтвердило возможность и эффективность применения гибридной рекомендательной системы, основанной на коллаборативной фильтрации и анализе ближайших соседей, для решения задачи персонализации выбора образовательной программы абитуриентами. Ключевым фактором успеха является синтез индивидуальных характеристик поступающего (микроуровень) и исторических данных об успеваемости и адаптации студентов с аналогичными профилями (макроуровень). Ретроспективная оценка модели показала ее способность определять подходящее направление подготовки абитуриентам. Разработанная система имеет значительный практический потенциал для интеграции в процессы работы приемных комиссий вузов с целью трансформации профориентации, повышения удовлетворенности абитуриентов и оптимизации академических ресурсов за счет снижения оттока. Дальнейшие исследования должны быть направлены на внедрение системы в реальную практику и оценку ее долгосрочного воздействия.

Список литературы

1. Urdaneta-Ponte, M. C. Recommendation Systems for Education: Systematic Review / M. C. Urdaneta-Ponte, A. Mendez-Zorrilla, I. Oleagordia-Ruiz // сайт. – 2023

2. Carrera Rivera, A. Recommendation Systems in Education: A Systematic Mapping Study / A. Carrera Rivera, M. Tapia-León, S. Luján-Mora // Proceedings of the International Conference on Information Technology & Systems (ICITS 2018). – Libertad (Ecuador), 2018. – P. 937–947. – ISBN 978-3-319-73450-7

3. Herlocker, J. L. Evaluating collaborative filtering recommender systems / J. L. Herlocker, J. A. Konstan, L. G. Terveen, J. T. Riedl // ACM Transactions on Information Systems. – 2004. – Vol. 22, No. 1. – P. 5-53.

4. Thiele, M. Setting Goals and Choosing Metrics for Recommender System Evaluations / M. Thiele, W. Lehner // Proceedings of the 5th ACM Conference on Recommender Systems (RecSys'11). – New York : ACM, 2011. – P. 23-30.

5. Прохорова А.М. Архитектура рекомендательного сервиса для выбора направления подготовки в вузе абитуриентами с использованием метода коллаборативной фильтрации машинного обучения. Вестник университета. 2024;(5):212-224. https://doi.org/10.26425/1816-4277-2024-5-212-224.

6. Митянина А.В. Рекомендательная система «Абитуриент» для приемной комиссии вуза / А.В Митянина, К.В. Гажа // Современные информационные технологии в образовании. – 2023. – № 2. – P. 45-58.

7. Белоцкий Е.А. Построение рекомендательной системы по подбору высших учебных заведений для абитуриентов / Е.А. Белоцкий, А.В. Суетин // Информационные технологии в образовании. – 2022. – № 3 (47). – P. 112-125.

УДК 528.8.04

П.Е. Хайсова[1], Б.А. Бадак[2]
[1]polinakhaisova05@gmail.com; [2]badak.bazhena@bk.ru
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

ЭЛЕМЕНТЫ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИИ TELEGRAM-КАНАЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

В статье рассматривается применение инструментов генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) в процессе дизайн-проектирования информационного ресурса образовательного учреждения на примере Telegram-канала факультета технического вуза. Проанализированы этапы создания цифрового контента. Представлена методология интеграции ГИИ в работу студенческого медиа. Продемонстрирована эффективность использования ГИИ для повышения скорости производства контента, создания уникального визуального стиля и роста вовлеченности аудитории.

Ключевые слова: *генеративный искусственный интеллект, дизайн-проектирование, Telegram, студенческие медиа, информатизация образования, цифровой брендинг, Midjourney, Recraft, ChatGPT, нейронные сети.*

Polina E. Khaisova[1], Bazhena A. Badak[2]
[1]polinakhaisova05@gmail.com; [2]badak.bazhena@bk.ru
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

ELEMENTS OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DESIGN OF THE TELEGRAM CHANNEL OF A TECHNICAL UNIVERSITY

The article examines the use of generative artificial intelligence (GAI) tools in the design process of an educational institution's information resource using the example of the Telegram channel of the Faculty of a technical university. The stages of digital content creation are analyzed. The methodology of integrating GAI into the student media workflow is presented. The effectiveness of using GAI to increase the speed of content production, create a unique visual style, and increase audience engagement is demonstrated.

Keywords: *generative artificial intelligence, design engineering, Telegram, student media, informatization of education, digital branding, Midjourney, Recraft, ChatGPT, neural networks.*

В эпоху тотальной цифровизации социальные сети становятся ключевыми платформами для взаимодействия образовательных учреждений с абитуриентами, студентами и выпускниками. При ведении информационного канала студенческие медиа часто сталкиваются с нехваткой времени и навыков в области дизайна и копирайтинга, что делает актуальным исследование современных цифровых инструментов, способных автоматизировать и оптимизировать процесс создания контента. Генеративный искусственный интеллект (ГИИ) – технология, способная решить эти задачи.

© Хайсова П.Е., Бадак Б.А., 2025

Объект исследования − процесс дизайн-проектирования контента Telegram-канала факультета информационных технологий и робототехники (ФИТР) Белорусского национального технического университета. Предмет исследования − методы и инструменты ГИИ, применяемые для создания цифрового брендинга и контента канала.

Цель работы – исследовать и практически доказать эффективность применения элементов ГИИ для оптимизации процесса дизайн-проектирования Telegram-канала.

Задачи исследования:

– проанализировать этапы и проблемы дизайн-проектирования контента для студенческого Telegram-канала;

– описать соответствующие инструменты ГИИ (текстовые и графические модели);

– разработать и протестировать методику интеграции ГИИ в процесс создания контента для канала ФИТР;

– оценить результаты с точки зрения эффективности и вовлеченности аудитории.

В контексте факультета информационных технологий и робототехники ведение Telegram-канала рассматривается не как гуманитарная задача, а как процесс дизайн-проектирования цифрового продукта. Этот процесс включает следующие этапы:

– концептуальное проектирование: определение целевой аудитории, стиля общения, ключевых рубрик и контент-плана;

– проектирование визуальной системы: создание логотипа, шаблонов для постов;

– проектирование контентных единиц: разработка текста, графики и мультимедиа;

– анализ и улучшение: сбор обратной связи и анализ метрик (просмотры, реакции, репосты) для корректировки стратегии.

Традиционно эти задачи требуют участия SMM-менеджера, дизайнера и копирайтера. В условиях студенческого актива эти роли часто совмещает один человек, что приводит к снижению качества или нерегулярности публикаций.

Сфокусируемся на двух основных классах моделей ГИИ:

Большие языковые модели (LLM), такие как ChatGPT, используются для генерации идей, составления текстов.

Диффузионные модели, такие как Recraft и Midjourney, используется для генерации изображений по текстовому описанию (промпту).

Для ведения Telegram-канала ФИТР была разработана методика интеграции ГИИ.

Этап 1: редизайн визуальной концепции. Задача заключалась в создании узнаваемого маскота факультета. С помощью Midjourney был сформулирован промпт, включающий ключевые слова: робот-талисман, минималистичный стиль, цвета зеленый и белый. После нескольких итераций и вариаций был выбран

оптимальный вариант, который стал новым аватаром канала. Как результат получен уникальный, профессионально выглядящий маскот, который невозможно найти в стоковых фотобанках.

Рис. 1. Аватар канала

Этап 2: стандартизация визуального оформления постов. Для создания буклета о дне открытых дверей использовались Recraft и графический редактор. С помощью промптов была сгенерирована библиотека подходящих изображений, на эти фоны в редакторе накладывается стандартизированный текст. В результате время на создание визуала для одного поста сократилось с 30-40 минут (поиск и обработка стокового фото, работа с Pinterest/Canva) до 10-15 минут (генерация + добавление текста). Визуальная лента канала стала целостной и брендированной.

Рис. 2. Буклет

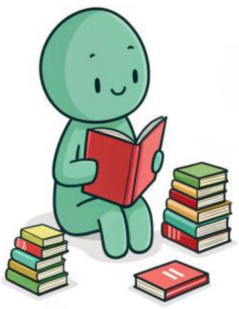


Рис. 3. Пример сгенерированного изображения

Этап 3: оптимизация производства текстового контента. Задача заключалась в адаптации официального текста новости об открытых лекциях для студенческой аудитории с помощью ChatGPT. В модель был подан исходный текст с сайта университета и промпт: «Перепиши эту новость для Telegram-канала студентов ФИТР. Сделай текст более живым, добавь подходящие эмодзи, добавь призыв к действию – зарегистрироваться для участия». Результат: за 1-2 минуты был получен готовый к публикации текст, требующий лишь минимальной редактуры.

Внедрение методики в течение 3 месяцев (апрель-июнь 2025 г.) показало:

– повышение эффективности: время на подготовку комплексного поста сократилось в среднем в 2-3 раза;

– рост показателей вовлеченности: среднее количество просмотров на пост увеличилось на 30%. Количество реакций выросло в ~1.8 раза.

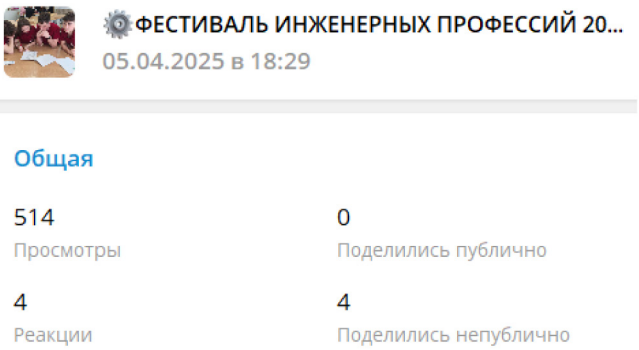


Рис. 4. Статистика канала до внедрения методики

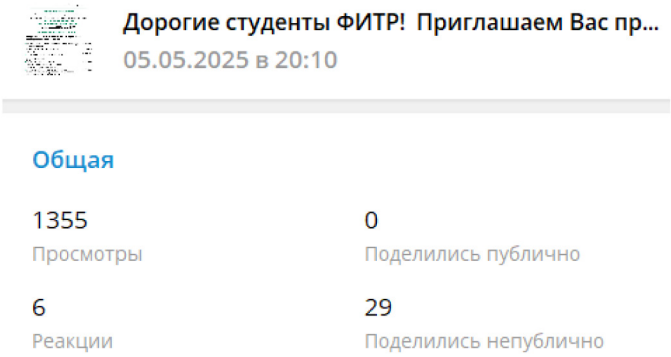


Рис. 5. Статистика канала после внедрения методики

Канал приобрел уникальный и современный вид, что повысило его конкурентоспособность среди других университетских медиа и укрепило бренд факультета.

Проведенное исследование показало, что генеративный искусственный интеллект – мощный инструмент для создания цифрового образовательного контента. Интеграция ГИИ в процесс дизайн-проектирования Telegram-канала решает ключевые проблемы студенческих медиа: дефицит времени, ресурсов и узкоспециализированных навыков. Разработанная методика, основанная на системном подходе к проектированию и использовании связки LLM и диффузионных моделей, доказывает свою эффективность как в количественных,

так и в качественных показателях. ГИИ выступает в роли «цифрового ассистента», который берет на себя рутинные операции и помогает в генерации креативных идей. Дальнейшие перспективы исследования лежат в области применения ГИИ для создания видеоконтента (анимация маскота, короткие ролики), разработки интерактивных чат-ботов на базе LLM для консультации абитуриентов прямо в Telegram.

Список литературы

1. Не моргай: что такое генеративный дизайн и как он работает [Электронный ресурс] – https://skillbox.ru/media/design/generative-design/. – Дата обращения: 19.05.2025.

2. Генеративный ИИ и LLM: различия и сферы применения [Электронный ресурс] – https://felo.ai/ru/blog/Generative-AI--LLM-difference/. – Дата обращения: 30.05.2025.

3. Большой список генеративных нейросетевых сервисов [Электронный ресурс] – https://habr.com/ru/companies/first/articles/753922/ – Дата обращения: 03.06.2025.

УДК 004.9, 378.1

Е.А. Халтурин
ekhalturin97@yandex.ru
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

СПОСОБЫ СРАВНЕНИЯ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ МЕТОДОВ

Для определения оптимальной структуры учебных планов, их удачного педагогического дизайна и качества составления, предлагается воспользоваться сравнением характеристик учебных планов для выявления их ключевых различий и особенностей. Предлагается воспользоваться программными методами, которые способствуют выявлению неочевидных при экспертном анализе структуры учебных планов данных особенностей. Результат работы применим для установления более точного соответствия двух ключевым сторонам, возникающим при проектировании учебных планов: гипотетическим особенностям учебных планов, к которым стремятся их составители (заявленные результаты в виде компетенций и индикаторов достижения) и фактическому выполнению плана, с его нюансами реализации и компромиссами.

Ключевые слова: *учебный план, структура учебного плана, анализ данных, интеллектуальный анализ.*

Evgenii A. Khalturin
ekhalturin97@yandex.ru
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

SOFTWARE-BASED METHODS FOR COMPARING CURRICULA

To determine the optimal structure of curricula, their successful pedagogical design, and the quality of their compilation, it is proposed to use a comparison of curriculum characteristics to identify their key differences and features. Software methods are proposed to help identify features that are not obvious in expert analysis of curriculum structure. This work can result in a more accurate correspondence between two aspects of curriculum design: the hypothetical features that authors strive for (stated results in the form of competencies and achievement indicators) and the actual implementation plan with its nuances and compromises.

Keywords: *curriculum, curriculum structure, data analysis, data mining.*

При реализации образовательной программы актуальной задачей является оценка её качества, определить которое возможно измерением удовлетворенности ею заинтересованных сторон, например, таких как обучающиеся, работодатели и трудовое сообщество [1]. Как один из этапов решения данной задачи предлагается измерить, насколько хорошо образовательная программа формирует заявленные компетенции [2]. Измерение предлагается выполнить посредством сравнения УП между собой, учитывая различие в принадлежности вузу, укрупнённой группе специальности и направления, уровню образования, года начала подготовки и соответствия федеральному стандарту. Именно в УП содержится

© Халтурин Е.А., 2025

необходимая для анализа информация об образовательной программе в структурированном виде, подходящем для применения программных методов.

В качестве исходных данных взяты 61 УП, принадлежащих 6 вузам. Для их сравнения используется программный комплекс SPA-SFU, позволяющий получить посредством вычислений характеристики УП, которые относятся к компетентностной составляющей, учебной нагрузки, распределением нагрузки профессорско-преподавательского состава. Пример полученных данных представлен в таблице.

В качестве обозначений таблицы ЗЕ обозначает количество зачётных единиц, отводимых на изучение дисциплин, которые градируются на общие (под буквой О), по выбору (под буквой В) и факультативные (под буквой Ф). В таблице также представлен процент учебной нагрузки, отводимый на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК) относительно формирования других компетенций (универсальных, общеуниверситетских) за всё время обучения. Для ОПК дополнительно представлена информация за каждый отдельный год обучения (от 1 до 4),

Таблица

Подсчитанные программными методами характеристики образовательных программ вузов направления подготовки 01, 02 и 09 (инженерные направления) 2024 года начала подготовки с определением мер центральных тенденций

№	Вуз	Направление	ЗЕ	Из них:			Распределение нагрузки (процент) на формирование ОПК					ПК
				О	В	Ф	общее	1 г.	2 г.	3 г.	4 г.	общее
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ИКИТ СФУ	01_03_04_0030	244	153	87	4	48,03	71,43	62,71	25,76	26,83	35,81
2		09_03_01_0030	244	125	115	4	36,87	70,49	43,86	20,69	0	42,86
3		09_03_02_0030	251	114	126	11	31,33	70,49	23,93	7,69	20,56	49,42
4		09_03_03_0031	244	136	104	4	32,81	63,39	61,43	3,51	0	44,13
5	ГИ СФУ	09_03_03_0035	234	117	105	12	33,35	66,1	52,3	9,05	0	32,83
6	ХТИ СФУ	09_03_03_0004	244	168	72	4	31,09	48,15	41,82	21,43	10	39,34
7	ИМИФИ СФУ	01_03_01_0031	252	185	55	12	62,74	73,11	68,85	69,23	33,33	16,30
8		01_03_02_0031	252	169	71	12	57,14	73,11	65,89	57,81	23,66	23,19
9		02_03_01_0031	252	198	42	12	64,36	71,85	72,47	68,97	38,54	13,27

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	ИУБП СФУ	09_03_03_0036	**244**	130	110	**4**	37, 50	**75, 96**	**60**	22, 73	**0**	29, 25
11	ЛПИ СФУ	09_03_02_0007	**214**	**125**	85	**4**	**28, 82**	**25, 8**	46, 43	20, 12	17, 24	30, 69
Максимальные значения:			**252**	**198**	**126**	**12**	**64, 36**	**75, 96**	**72, 47**	**69, 23**	**38, 54**	**49, 42**
Минимальные значения:			**214**	**114**	**42**	**4**	**28, 82**	**25, 8**	**23, 93**	**3, 51**	**10**	**13, 27**
Мода:			**244**	**125**	-	**4**	-	-	-	-	**0**	-
Медиана:			**244**	**136**	**87**	**4**	**36, 87**	**70, 49**	**60**	**21, 43**	**23, 66**	**32, 83**
Среднее усечённое:			243, 18	147, 27	88, 36	7, 55	42, 19	64, 54	54, 52	29, 73	24,31	32, 46

Предлагается использовать данные таблицы для определения особенностей образовательных программ следующим образом: если значение максимума или минимума у одной из характеристик во многом (по мнению эксперта) отличается от среднего значения, медианы или моды, значит, для данных УП требуется произвести более подробный анализ для выявления причин данного отклонения. Так, например, в таблице в строке №9 указаны характеристики УП ИМИФИ СФУ 02_03_01_0031 (направление «Математика и компьютерные науки»), в котором большое количество учебной нагрузки отводится основным дисциплинам (столбец в таблице выделен серым), а также большой процент учебной нагрузки отводится под формирование общепрофессиональных компетенций, и данная тенденция сохраняется в каждом году обучения. Как видно из таблицы, всё это достигается за счёт малого количества дисциплин по выбору и отведению профессиональным компетенциям малого процента учебной нагрузки.

Следующим шагом после нахождения особенности УП, требуется определить, как именно она сказывается на качество обучения, то есть, несёт ли она позитивные или негативные изменения в процесс освоения образовательной программы. Возможно, отличающийся от остальных УП требуется сделать эталонным, а не наоборот, совершать его перестройки под «средний вариант», приближая к остальным УП. Для этого предлагается воспользоваться информационной системой (ИС) «Призма» (рис.), цель которой состоит в управлении образовательными программами [2]. В ИС «Призма» содержатся внешние сведения по отношению к образовательной программе (процент выпускников, успеваемость, процент перевода на другие ОП [3]), которые могут свидетельствовать о качестве образования.

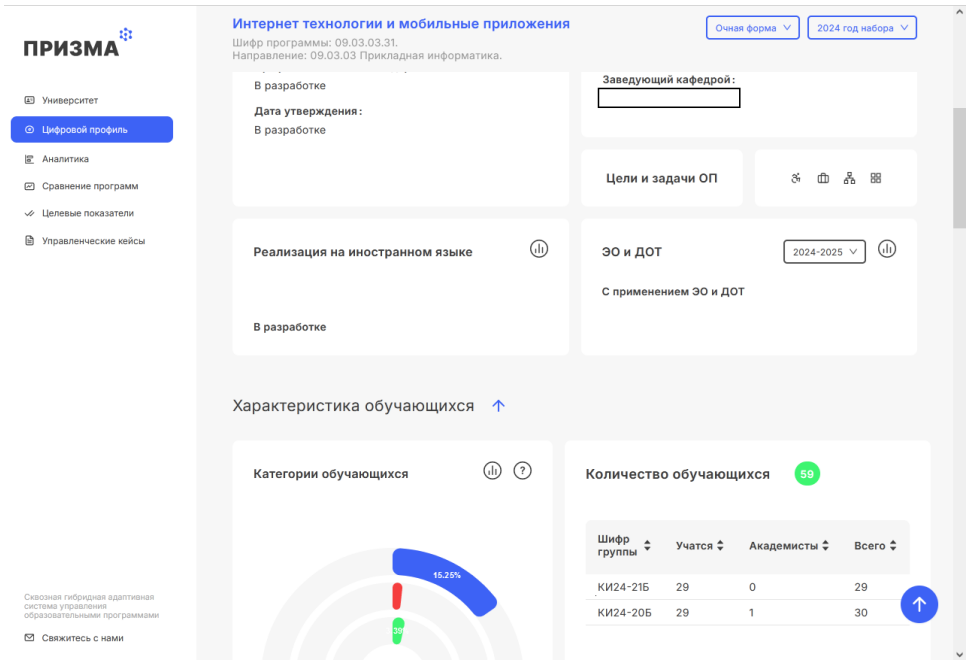


Рис. Полученные из информационной системы «Призма» внешние по отношению к образовательной программе сведения

В настоящей работе описан вектор проведения сравнительного анализа ОП на основе характеристик УП, полученных программными методами, с установлением взаимосвязи с внешними по отношению к ОП показателям. Отметим, что при проведении данного анализа требуется наличие эксперта, способного определить положительные и негативные моменты реализации ОП и, также, способного выявить, какие из различий характеристик УП являются существенными, а какие находятся в рамках допустимых.

Список литературы

1. Стыцюк Р. Ю., Артемьева О. А., Мотагали Я. Б. Методические подходы к оценке качества образовательной программы вуза // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2012. – Т. 166. – С. 592-598.

2. Иванова А. С., Пестун Я. Е., Степаненко А. А., Фещенко А. В. Методика перевода академической оценки за дисциплину в уровень сформированности компетенций выпускника вуза. Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов // Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. 2021; 86-93. EDN: PHNMNG. DOI: 10.34755/IROK.2021.13.18.046

3. Гуц Д. С., Захарьин К. Н., Арнаутова Е. А., Александрова Г. В., Ревкуц А. В., Шниперов А. Н. Сквозная гибридная адаптивная система управления образовательными программами сибирского федерального университета. Опыт реализации и промежуточные итоги // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2023 : Сборник материалов, Казань, 20–22 сентября 2023 года. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2023. – С. 764-772. – EDN XHENSV.

4. Nouraey P., Al-Badi A., Riasati M. J., Maata R. L. Educational program and curriculum evaluation models: a mini systematic review of the recent trends // Universal Journal of Educational Research. 2020;8(9):4048-4055. DOI:10.13189/ujer.2020.080930

УДК 371.261, 371.263

Я.О. Шебанов
Shebanov.yar@gmail.com
Школа «Спутник», Красногорск, Московская область, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СОЗДАНИЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ОТЧЕТОВ ОБ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

В данной статье рассматриваются вопросы применения искусственного интеллекта в целях автоматизации постройки индивидуальной образовательной траектории, а также создания персонализированных отчетов об успеваемости каждого обучающегося. В качестве примера приведен опыт, полученный в результате внедрения на базе частной школы г.о. Красногорск МО.

Ключевые слова: *нейросети, персонализированное обучение, автоматизация обучения, траектория обучения, обучение на основе данных, кастомизация содержания обучения, эффективное обучение.*

Yaroslav O. Shebanov
Shebanov.yar@gmail.com
School “Sputnik”, Moscow region, Krasnogorsk, Russia

USING NEURAL NETWORKS TO AUTOMATE THE CREATION OF A PERSONALIZED STUDENT LEARNING TRAJECTORY AND AUTOMATICALLY GENERATE STUDENT PERFORMANCE REPORTS

This article discusses the use of artificial intelligence to automate the creation of individual educational trajectories and personalized reports on each student’s progress. As an example, we present the experience gained from the implementation of this solution at a private school in Krasnogorsk, Moscow Region.

Keywords: *neural networks, personalized learning, automated learning, learning trajectories, data-driven learning, customized learning content, and effective learning.*

За последние два года человечество стало свидетелем резкого скачка в развитии нейросетевых технологий и систем искусственного интеллекта (ИИ). Если ранее ИИ ассоциировался преимущественно с лабораторными исследованиями и технологиями компаний-техногигантов, то в настоящее время он прочно интегрирован в повседневную практику, включая образовательную сферу. Внедрение ИИ в образовательный процесс приобретает системный характер, способствуя трансформации педагогических практик, автоматизации рутинных процедур и развитию персонализированного обучения [1, 8].

Актуальность темы обусловлена необходимостью перехода от универсального обучения к персонализированным образовательным траекториям, что прямо

© Шебанов Я.О., 2025

соотносится с положениями теории конструктивизма (Ж. Пиаже, Л. С. Выготский) и когнитивного подхода в обучении (Р. Майер). В условиях цифровизации образования растет значение механизмов адаптивной аналитики, позволяющей на основании цифрового следа обучающегося выстраивать траектории индивидуального развития [3].

Существенный интерес представляет использование ИИ в рамках автоматизированного анализа образовательных данных. Так, при внедрении цифровых платформ, таких как «Цифровая образовательная среда» (ЦОС), становится возможным отслеживание прогресса обучающихся в реальном времени. ИИ-системы, опираясь на методы интеллектуального анализа данных (Data Mining, Learning Analytics), автоматически выявляют пробелы в знаниях, предсказывают затруднения и предлагают корректирующие меры. Данная практика согласуется с положениями адаптивного обучения и использования образовательной аналитики (Х. Пардо, Д. Сименс) [6, 7].

Возьмем в качестве примера кейс с одним из самых рутинных и трудоемких, но критически важных процессов – отслеживание и анализ прогресса обучающихся в освоении материала. Использование нейросети (например ChatGPT) позволяет в значительной степени автоматизировать этот процесс. Возьмем в качестве основы внедряемую в Московской области платформу «Цифровая образовательная среда», далее «ЦОС». В рамках данной платформы преподаватель выдает ученику серию цифровых домашних заданий разной направленности по информатике, от текстовых задач до решения примеров по блоку «Единицы измерения информации». Преподавателю же доступны для анализа статистика решенных заданий, а также варианты решений, предложенные учеником. По ним было видно, что ученик часто или не сдает какие-то задания, либо решает их не с первой попытки, а со второй, с третьей и так далее. Взяв эти данные, а также результаты классных работ, тестов преподаватель загрузил все материалы в нейросеть. Проанализировав полученные данные, искусственный интеллект выявил сложности у ученика не с чтением условия, а с математическим аппаратом, т. е. обучающийся в состоянии правильно прочитать задание, владеет алгоритмом решения, но его математические подсчеты оставляют «желать лучшего». Так, система предложила:

1. Дать дополнительный тренажер по работе с вычислениями;

2. Изменить формат части домашних заданий с упором на числовые упражнения без усложненного текстового описания;

3. Внедрить адаптивный модуль с автоматической обратной связью: разбором типичных арифметических ошибок в каждом решении;

4. Отправить родителям отчет с кратким объяснением возникших трудностей и советами по закреплению навыков дома.

5. После внедрения этих рекомендаций уже через три недели наблюдалась положительная динамика:

– количество задач, решенных с первой попытки, увеличилось с 52% до 81%;

– средний балл за цифровые домашние задания вырос с 3.6 до 4.5;

– по итогам следующей контрольной работы учащийся показал результат выше среднего по классу;

– учащийся стал увереннее действовать при решении задач на уроке, количество обращений за помощью к учителю снизилось на 40%.

Таким образом, использование нейросети в рамках «ЦОС» позволило не просто зафиксировать проблему, но и выстроить персональную стратегию ее устранения, основанную на объективных данных. Это показало, как автоматизированная аналитика с применением ИИ может повысить не только объективные учебные результаты, но и субъективную уверенность обучающегося в своих силах. Кроме того, тут можно отметить, что если по одному такому ребенку аналитику достаточно легко построить самому, но использование такого способа аналитики позволяет формировать аналитику сразу по всей группе/классу, что значительно ускоряет процесс корректировки плана урока, позволяя делать упор как в контексте всего класса на западающие вещи, так и выявить точечные пробелы, т.к. нейросеть помимо общей аналитики способна дать рекомендации к каждому ученику.

Использование такой аналитики в рамках нескольких учебных модулей позволяет сформировать определенную картину динамики каждого конкретного обучающегося. Это становится важной точкой опоры при составлении итогового анализа по каждому обучающемуся. Так, изначальная уникальная в основном для частных школ обратная связь по каждому обучающемуся сейчас получает свое развитие и в общем образовании. В этом контексте подобная аналитика оказывает значительную поддержку педагогу. Так, помимо того, что нейросеть способна сохранять результаты аналитики внутри себя и обращаться к ней по запросу, наличие нескольких таких аналитик позволяет загрузить их в искусственный интеллект и получить сравнительную динамику за год, и указать, какие конкретно точки роста могут быть у каждого ученика.

Примером реализации данной практики является кейс мониторинга успеваемости учащихся шестого класса по математике. В течение учебного года с помощью ИИ проводился анализ выполнения цифровых заданий в ЦОС. На первом этапе были зафиксированы типовые ошибки в темах, связанных с натуральными числами и действиями с ними. Далее система провела кластеризацию обучающихся по типу затруднений и предложила персонализированные тренировочные модули. Эти действия способствовали повышению точности выполнения заданий и росту среднего балла.

Во втором полугодии (темы: дроби, уравнения) ИИ-аналитика дополнилась визуальными подсказками и модифицированным контентом, в результате чего средний балл по сложным темам вырос с 3.5 до 4.3, а количество ошибок снизилось на 50%. К концу года система сформировала индивидуальные отчеты по каждому учащемуся с рекомендациями на летний период, отметив ключевые точки роста. Отмечено снижение учебной тревожности и повышение мотивации.

К концу года нейросеть сгенерировала итоговую динамику по каждому ученику, указала индивидуальные точки роста и подготовила рекомендации на лето.

Общая успеваемость в классе повысилась на 1,2 балла, уровень тревожности по предмету снизился, а более половины учеников вышли на высокий уровень освоения программы. Нейросеть стала не просто аналитическим инструментом, а активным участником индивидуализации и адаптации учебного процесса.

На основании этих кейсов можно сделать вывод, что использование ИИ для корректировки образовательного процесса оправдано, и дает конкретные и измеримые результаты. Использование ИИ – в частности, в виде аналитических инструментов и цифровых помощников – позволяет не только автоматизировать рутинные процессы, такие как проверка домашних заданий и генерация отчетов, но и глубоко трансформировать сам подход к организации учебного процесса [5].

Таким образом, кейс шестого класса демонстрирует, что использование нейросетей и ИИ может стать основой для построения гибкой, адаптивной и доказательно эффективной образовательной среды. Предложенная модель аналитического сопровождения через ИИ-инструменты соответствует современным требованиям цифровой педагогики и может быть масштабирована на другие предметные области и уровни образования. Актуальность данной темы обусловлена как практическими результатами, так и соответствием современным научным и методологическим подходам в педагогике.

Можно сказать, что внедрение ИИ в массовое образование открывает новую парадигму: от универсальных подходов – к точечной персонализации на основе объективных данных. Это требует от системы образования гибкости и цифровой зрелости, но даёт уникальные перспективы для формирования по-настоящему эффективной, адаптивной и поддерживающей образовательной среды.

Список литературы

1. Абрамов В.И. Искусственный интеллект в образовании: направления применения и ограничения / В.И. Абрамов, А.В. Гриншкун, А.В. Елисеев, Н.С. Корнева, Т.Н. Суворова // Современная {цифровая} дидактика. – М.: ООО «А-Приор», 2023. С. 89–98.

2. Григорьев С.Г., Сафронов А.А. Искусственный интеллект в образовании: приложения систем искусственного интеллекта к анализу и построению онтологических конструкций // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2024. № 1(67). С. 7–17.

3. Майер Р. Э. Мультимедийное обучение. – СПб.: Питер, 2011. – 336 с.

4. Образовательное пространство в информационную эпоху: сборник научных трудов международной научно-практической конференции (2024 International conference «Education Environment for the Information Age» (EEIA– 2024)). 1 июля 2024 г., г. Москва / под научн. ред. С.В. Ивановой, под общ. ред. И.М. Елкиной. М.: ФГБУ «Российская академия образования», 2024. 1040 с.

5. Liyong Wan, Panden Xie. The realistic path of education informatization to promote educational equity–a case of basic education in ethnic areas // Journal of Central South University for Nationalities (Humanities and Social Sciences Edition), 2022. №42 (2). pp. 166-173.

6. Pardo X., Siemens G. Ethical and Privacy Principles for Learning Analytics // British Journal of Educational Technology. – 2014. – Vol. 45, № 3. – P. 438–450.

7. Selfman, K. Adaptive Learning Systems and Educational Data Mining: A Review // Journal of Educational Technology & Society. – 2019. – Vol. 22, № 1. – P. 15–28.

8. Zhanjun Chen, Bin Zhou, et al. Analysis of the integration mode of information technology and university teaching // Educational Teaching Forum, 2020. № (49). pp. 301-303.

УДК 378.14

Ц. Ши[1], Д. Сунь[2], С. Ван[3]
[1]2021211003026@stu.hznu.edu.cn; [2]dansun@hznu.edu.cn; [3]haha2410@hotmail.com
Институт педагогики им. Цзин Хэнъи Ханчжоуского педагогического университета, Ханчжоу, КНР

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ И КАЧЕСТВА ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ НА ОСНОВЕ ПОДСКАЗОК В CHATGPT

Данное исследование с квазиэкспериментальным дизайном сравнивает обучение программированию на основе подсказок и без них. В эксперименте участвовали 30 студентов. Результаты показали, что PbL способствует более активному программированию на Python, формулированию сложных вопросов и получению более точной обратной связи от ChatGPT. Рекомендуется интеграция структурированных подсказок в учебный процесс для повышения качества и эффективности обучения программированию.

Ключевые слова: *обучение программированию, ИИ в обучении, обучение на основе подсказок, структурированные подсказки, ChatGPT.*

Jiayue Shi[1], Dan Sun[2], Xuan Wang[3]
[1]2021211003026@stu.hznu.edu.cn; [2]dansun@hznu.edu.cn; [3]haha2410@hotmail.com
Jing Hengyi Shcool of Education Hangzhou Normal University, Hangzhou, PRC

INVESTIGATING STUDENTS' PROGRAMMING BEHAVIORS AND INTERACTION QUALITIES THROUGH PROMPT-BASED LEARNING IN CHATGPT

This quasi-experimental study compares programming learning with (PbL) and without (UL) the use of prompts. Thirty college students participated. Results showed that PbL promoted more active Python coding, the formulation of complex questions, and more accurate feedback from ChatGPT. The study recommends integrating structured prompts into instructional design to enhance the quality and effectiveness of programming education.

Keywords: *programming education, AI in education, prompt-based learning, structured prompts, ChatGPT.*

Введение

ChatGPT, благодаря своей выдающейся способности понимать и генерировать естественный язык, близкий к человеческому, считается мощным инструментом автоматической обработки языка [1]. В сочетании с построением учебных сценариев и заданий ChatGPT способен существенно улучшать обучение. Модель объединяет обучение без учителя и дообучение с учителем для генерации ответов, схожих с экспертными [1]. Однако ChatGPT не запоминает информацию между сессиями и не обладает полноценным контекстным обучением [2].

© Ши Ц., Сунь Д., Ван С., 2025

Несмотря на интерактивный характер, ChatGPT нередко представляет ответы как единственно верные, не обеспечивая достаточных доказательств [3]. Студенты часто используют ChatGPT несистемно, не обращая внимания на качество ввода, что снижает образовательную ценность.

Для решения этих проблем обучение с использованием подсказок предлагает бескодовый способ направлять языковую модель к более точным ответам [4]. Хотя подсказки показали эффективность в других задачах, их роль в обучении программированию с ChatGPT остаётся малоизученной [5]. Цель данного исследования – изучить влияние подсказок на программное поведение студентов и качество их взаимодействия с ChatGPT, сравнив обучение с подсказками и без них.

Методология и методы исследования

Данное исследование проводилось в обязательном курсе «Программирование на Python» для студентов образовательных технологий в одном из университетов Китая весной 2023 года. Применялся квазиэкспериментальный дизайн для изучения программного поведения студентов и качества их взаимодействия в условиях без подсказок и с подсказками (PbL). Каждая группа включала по 15 студентов: в UL – 9 девушек и 6 юношей; в PbL – 7 девушек и 8 юношей. Обе группы обучал один и тот же преподаватель с единым стилем преподавания. Все студенты имели опыт программирования на C. Исследование одобрено этическим комитетом университета. Обе группы использовали одинаковые материалы и руководство, за исключением применения подсказок в экспериментальной группе.

Структура курса опиралась на учебник «Python Programming» [6]. Использовалась платформа ChatGPT Next (GPT-3.5-turbo). UL-группа взаимодействовала на основе имеющихся знаний; PbL-группа использовала дополнительные подсказки.

Подсказка была разработана на основе курса «ChatGPT Prompt Engineering for Developers» [7], акцентирующего внимание на чётких инструкциях и времени на обработку.

В исследовании применялись три основных метода сбора и анализа данных. Во-первых, программное поведение фиксировалось с помощью записи экрана (без звука) и логов платформы, основное внимание уделялось последнему занятию (2700 минут видео). Для выявления программного поведения был применён анализ последовательности кликов [8], затем проводилось итеративное кодирование видео на основе заранее разработанной схемы кодирования [9]. Для его анализа использовались анализ последовательности кликов, итеративное кодирование по схеме и лаг-секвенциальный анализ для оценки переходов между действиями (Yule’s Q).

Во-вторых, данные взаимодействий с ChatGPT (вопросы и обратная связь) собирались из логов и кодировались по методике Оуяна и Дай [10], затем преобразовывались для когнитивного сетевого анализа.

Результаты исследования и обсуждение

Основной целью данного исследования было изучение влияния подсказок при использовании ChatGPT в обучении программированию на поведение студентов и качество их взаимодействия, путем сравнения класса, использующего обучение на основе подсказок, с классом, обучающимся без использования подсказок. Результаты выявили как общие, так и уникальные характеристики в программном поведении обучающихся обеих групп, при этом существенные различия обусловлены наличием или отсутствием подсказок.

Во-первых, применение анализа последовательностей с задержкой позволило изучить активность студентов в процессе программирования, выявив различные поведенческие паттерны, отражающие две учебные парадигмы. С точки зрения частоты, студенты PbL проявляли активное взаимодействие с обратной связью, часто задавали вопросы и прикладывали значительные усилия для понимания кода на Python. В то же время студенты UL чаще применяли программирование на Python, что свидетельствует о более практико-ориентированном, исследовательском подходе. Однако частое копирование и изменение кода из ChatGPT у студентов UL может указывать на чрезмерную зависимость от внешней помощи. Кроме этого, студенты PbL демонстрировали последовательности, указывающие на итеративный процесс кодирования и отладки, что свидетельствует о более глубоком вовлечении в материал. В противоположность этому, последовательности UL указывают на поиск быстрых решений посредством копирования и адаптации кода, что отражает более поверхностное восприятие задачи.

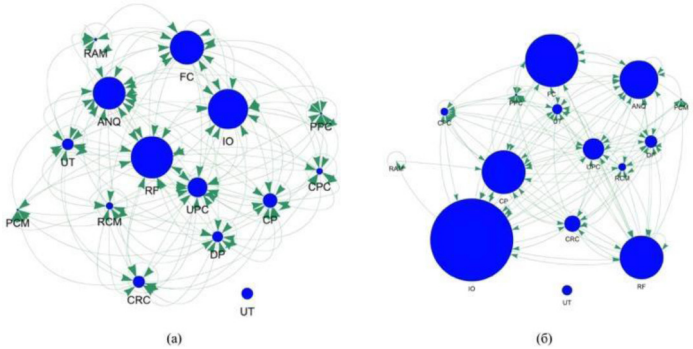


Рис. 1. Диаграмма последовательности поведения студентов в группах PbL (а) и UL (б)

Во-вторых, результаты когнитивного сетевого анализа (webENA) показывают, что подход PbL способствует более глубокому когнитивному вовлечению, о чём свидетельствуют более прочные связи между вопросами среднего уровня и корректной обратной связью от ChatGPT. Это согласуется с конструктивистскими теориями, согласно которым обучающиеся получают значимые преимущества при выполнении заданий, требующих применения и расширения уже имеющихся знаний и навыков. Сильные связи на поверхностном уровне в группе UL, напротив, чаще приводят к когнитивной обработке на поверхностном уровне. В то же время наше исследование демонстрирует, что среда PbL способствует такому взаимодействию, которое побуждает обучающихся к более содержательному

и сложному дискурсу с ChatGPT, что потенциально улучшает их понимание и запоминание материала. Более того, усиленные взаимосвязи между показателями знаний среднего уровня в группе PbL указывают на то, что данный подход способствует более интегрированному усвоению концепций, так как обучающиеся чаще устанавливают связи между различными уровнями знаний.

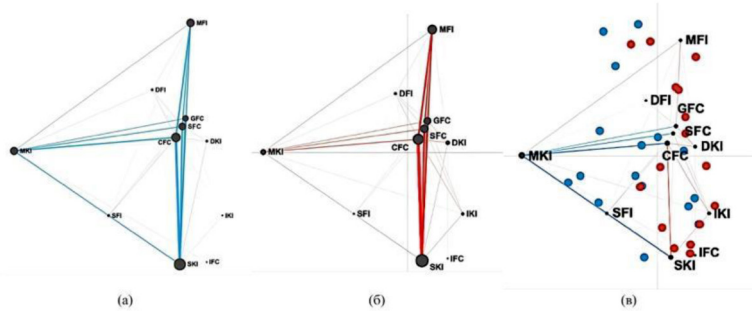


Рис. 2. Когнитивная сеть студентов PbL (а) и UL (б),
а также разностная сеть взаимодействия (в)

Заключение

Результаты настоящего исследования свидетельствуют о том, что интеграция структурированных подсказок в обучение программированию может улучшить учебный опыт при взаимодействии с ChatGPT. Признавая существующие ограничения данного исследования, необходимо продолжить академические изыскания с целью расширения этих первоначальных выводов и полного понимания возможностей языковых моделей ИИ в оптимизации обучения программированию. Следовательно, можно обоснованно утверждать, что использование адаптированных подсказок в ChatGPT может стать мощным педагогическим инструментом, способным улучшить образовательный процесс в области компьютерного программирования и принести пользу как преподавателям, так и обучающимся.

Список литературы

1. Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V. … Wright, R. (2023). So what if ChatGPT wrote it?" multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. International Journal of Information Management, 71, 102642. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

2. Gayed, J. M., Carlon, M. K. J., Oriola, A. M., & Cross, J. S. (2022). Exploring an AI-based writing assistant's impact on English language learners. Computers and Education: Artificial Intelligence, 3, 100055. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100055

3. Rawas, S. (2023). ChatGPT: Empowering lifelong learning in the digital age of higher education. Education and Information Technologies, (online), 1-14. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12114-8

4. Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan,J. D., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P. …Sutskever, I., & Amodei, D., (2020). Language models are few-shot learners. In H. Larochelle, M. Ranzato, R. Hadsell, M.F. Balcan, and H. Lin. Advances in NeurIPS, (v 33), (pp. 1877–1901). Curran Associates, Inc., URL https://proceedings.neurips.cc/paper/2020/file/1457c0d6bfcb4967418bfb8ac142f64a-Paper.pdf (дата обращения:25.06.2025)

5. Sun, D., Boudouaia, A., Zhu, C. et al. (2024a). Would ChatGPT-facilitated programming mode impact college students' programming behaviors, performances, and perceptions? An empirical study. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21, 14 (2024). https://doi.org/10.1186/s41239-024-00446-5

6. ICOURSE. Курс «Язык программирования Python» URL: https://www.icourse163.org/course/BIT-268001?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_ (дата обращения:25.06.2025)

7. DeepLearning.AI. (2023). Retrieved 20 Feburary, 2024, from https://www.deeplearning.ai/short-courses/chatgpt-prompt-engineering-for-developers/

8. Filva, D. A., Forment, M. A., Garcıa-Penalvo, F. J., Escudero, D. F., & Casan, M. J. (2019). Clickstream for learning analytics to assess students' behavior with scratch. Future Generation Computer Systems, 93, 673–686. https://doi.org/10.1016/j.future. 2018.10.057

9. Sun, D., Looi, C., Li, Y., Zhu, C., Zhu, C., & Cheng, M. (2024b). Block-based versus text-based programming: A comparison of learners' programming behaviors, computational thinking skills and attitudes toward programming. Educational Technology Research and Development, online. https://doi.org/10.1007/s11423-023-10328-8

10. Ouyang, F., & Dai, X. (2022). Using a three-layered social-cognitive network analysis framework for understanding online collaborative discussions. Australasian Journal of Educational Technology, 38(1), 164-181. https://doi.org/10.14742/ajet.7166

УДК 004.8+378.1(070)

И.П. Шибут
shybut.iryna@gmail.com
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

ГЕНЕРАТИВНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: ПРАКТИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В статье представлено исследование эффективности использования генеративного искусственного интеллекта (ИИ) в системе высшего образования с точки зрения изменения подходов к обучению, научной работе и административной деятельности в вузах. Анализируются способы и области применения нейросетей в высшей школе, обобщается современное состояние проблемы, выявляются основные направления использования ИИ, обсуждаются результаты их практической апробации.

Ключевые слова: *генеративный искусственныйинтеллект, нейросети, высшее образование, автоматизация обучения, персонализация обучения, индивидуализация.*

Iryna P. Shybut
shybut.iryna@gmail.com
Belarusian State University, Minsk, Belarus

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HIGHER EDUCATION: PRACTICES OF USE

The article presents a study of the effectiveness of using generative artificial intelligence (AI) in the higher education system from the point of view of changing approaches to teaching, research work and administrative activities in universities. The methods and areas of application of neural networks in higher education are analyzed, the current state of the problem is summarized, the main areas of using AI are identified, and the results of their practical testing are discussed.

Keywords: *generative artificial intelligence, neural networks, higher education, automation of learning, personalization of learning, individualization.*

Введение

В последние годы нейросети и генеративный искусственный интеллект (ИИ) становятся неотъемлемой частью цифровой трансформации высшего образования. Их внедрение связано с необходимостью повышения эффективности образовательного процесса, индивидуализации обучения, автоматизации рутинных задач и расширения исследовательских возможностей преподавателей и студентов. Современные исследования и практика показывают, что нейросети способны существенно изменить подходы к обучению, научной работе и административной деятельности в вузах. Однако, несмотря на очевидные преимущества, интеграция ИИ в высшую школу сопровождается рядом вызовов: от необходимости формирования новых цифровых компетенций до этических и методологических вопросов, связанных с использованием технологий.

© Шибут И.П., 2025

Целью данной статьи является анализ способов и областей применения нейросетей в высшей школе, а также обсуждение результатов их практической апробации. В работе обобщается современное состояние проблемы, выявляются основные направления использования ИИ и предлагаются рекомендации по эффективной интеграции нейросетевых технологий в образовательную и научную деятельность.

Проблематика и актуальность

Что касается использования нейросетей в образовательном процессе, можно с уверенностью утверждать, что они позволяют автоматизировать полный цикл подготовки учебных и методических материалов: от сбора информации и генерации заданий до создания мультимедийных иллюстраций и персонализированных упражнений. Например, чат-боты на основе языковых моделей (ChatGPT, Gemini, DeepSeek и др.) используются для:

– генерации индивидуальных заданий, тестов, эссе;
– создания и обновления лекционных материалов;
– проверки и анализа сложных текстов;
– моделирования учебных ситуаций и симуляторов, что способствует развитию критического мышления и коммуникативных навыков студентов.

В качестве примеров успешного применения ИИ в высшей школе можно назвать, например, персонализацию и автоматизацию учебного процесса. Преподаватели используют нейросети для создания индивидуальных заданий, тестов и эссе, что позволяет быстро генерировать десятки уникальных вариантов для студентов. С помощью ИИ-аватаров можно озвучивать лекционный материал, в том числе с помощью цифровых аватаров, способных озвучивать текст на нескольких языках, и обновлять презентации без необходимости повторной записи видео. Чат-боты анализируют сложные тексты студентов (эссе, дипломные работы), предоставляя подробные рекомендации и помогая в их доработке.

В обучении журналистов применяются игровые симуляторы на базе ИИ:

– *«Трудные собеседники»*: студенты тренируют навыки интервьюирования, ведя диалог с виртуальными персонажами, чьи реакции и поведение задаются заранее;

– *«Фактчекинг»*: студенты учатся верифицировать контент, анализируя тексты, сгенерированные ИИ, и выявляя ошибки и фейки;

– *«Информационный кризис»*: моделируются кризисные ситуации, где студенты принимают решения, а нейросеть оценивает их последствия для репутации организации;

– *«Редактор»*: студенты редактируют тексты, созданные ИИ, осваивая навыки промптинга и редактуры [1].

Сложно недооценивать роль ИИ и в повышении личной эффективности как преподавателей, так и администрации высшей школы. Нейросети помогают автоматизировать рутинные задачи: создание черновиков писем, отчетов,

заявлений, а также редактирование и оптимизация текстов. Среди востребованных инструментов:

– стенографирование и транскрибирование встреч (Meetgeek, Tldv, Videohighlight);

– автоматический перевод аудио и видео в текст (SoundType, Silero);

– обработка изображений (удаление фона, увеличение разрешения, реставрация и раскраска снимков).

Нейросети могут использоваться и как партнёры для изучения иностранных языков, в том числе с помощью голосового ввода и диалогов [2].

В последние годы нейросети и генеративный искусственный интеллект (ИИ) стали важным инструментом для повышения эффективности научных исследований в высшей школе. ИИ-ассистенты и специализированные сервисы (Consensus, Research Rabbit, Scispace, Elicit и др.) существенно ускоряют и упрощают поиск научной литературы, анализ данных, подготовку публикаций и визуализацию результатов [3]. Перечислим ключевые направления такого использования ИИ.

1. Автоматизированный поиск и систематизация научных публикаций, «диалог» с книгами и статьями (анализ, реферирование, выделение ключевых идей)

Современные нейросетевые сервисы, такие как Consensus, Research Rabbit, Scispace, Elicit, позволяют автоматизировать поиск релевантных научных публикаций по заданной теме, анализировать их содержание и выявлять ключевые идеи. Эти платформы используют языковые модели, специально обученные на корпусах научных текстов, что обеспечивает высокую точность результатов и экономит значительное количество времени исследователей. Кроме того, инструменты типа Coral AI и ChatPDF реализуют функцию «диалога с книгой», позволяя быстро извлекать основные тезисы из объемных монографий и статей, а также формировать рефераты и аннотации.

2. Автоматизация обработки и анализа данных

Нейросети обладают широкими возможностями для обработки больших массивов данных, в том числе в формате изображений, таблиц и текстов. Исследователь может загрузить в чат-бот архив с материалами, задать критерии для контент-анализа, и ИИ выполнит обработку с выдачей структурированных результатов. Важной особенностью является поддержка популярных аналитических методик – SWOT, PEST, сценарного моделирования, а также возможность интеграции пользовательских методологий посредством загрузки соответствующих инструкций.

3. Поддержка подготовки научных публикаций и презентаций

Многофункциональные ИИ-ассистенты (например, Otio AI, Scispace, Elicit) помогают не только в поиске литературы, но и на этапах написания и редактирования научных текстов, подготовки презентаций и визуализации данных. Сервисы типа Napkin, Gamma, Slider позволяют быстро создавать графики, схемы и слайды на основе загруженных данных или текстовых описаний, что особенно актуально для подготовки к конференциям и публикациям.

4. Проведение виртуальных фокус-групп с помощью цифровых персонажей и апробация идей

В гуманитарных исследованиях нейросети, например, часто применяются для моделирования фокус-групп. Исследователь может создавать цифровых персонажей с заданными характеристиками (возраст, ценности, социальный статус и т.д.) и получать их реакцию на исследуемые документы или гипотезы. Такой подход позволяет быстро апробировать новые идеи и получать предварительную обратную связь без необходимости организации реальных встреч.

5. Итеративный подход и верификация результатов

Работа с ИИ в научных исследованиях строится по принципу итераций: исследователь формулирует запрос, анализирует полученные результаты, при необходимости корректирует промпт или данные, и повторяет процедуру до получения оптимального ответа. Для повышения достоверности рекомендуется использовать разные языковые модели и сравнивать их выводы, а также просить нейросеть пошагово объяснять ход рассуждений и обосновывать полученные выводы.

6. Создание мультимедийного контента

С помощью генеративных моделей (Midjourney, Kandinsky, Gigachat) преподаватели и студенты создают иллюстрации и визуальные материалы по текстовому описанию. Сервисы HeyGen и Visper позволяют создавать цифровые аватары и записывать обучающие видео с их участием.

Эти примеры показывают, что ИИ уже стал важным инструментом в высшей школе, способствуя индивидуализации обучения, развитию новых форматов преподавания и повышению эффективности научной работы. Нейросети существенно расширяют исследовательский инструментарий, повышая скорость и качество научной работы в высшей школе. Их применение способствует автоматизации рутинных задач, открывает новые возможности для анализа данных и апробации гипотез, а также способствует развитию цифровых компетенций у исследователей. Кроме того, использование нейросетей позволяет преподавателям и студентам осваивать современные методы работы с большими данными и цифровыми платформами, что становится важным конкурентным преимуществом на рынке труда. Таким образом, интеграция ИИ в образовательную и научную деятельность вузов становится не только технологическим трендом, но и необходимым условием для повышения качества и актуальности высшего образования [4].

Заключение

Практическая апробация нейросетей в высшей школе подтверждает их высокую эффективность в автоматизации образовательных, научных и административных процессов. Преподаватели отмечают значительное сокращение времени на подготовку материалов и проверку работ, а студенты – повышение мотивации и вовлеченности за счет персонализации обучения и интерактивных форматов.

Вместе с тем, успешная интеграция нейросетей требует развития цифровых компетенций у всех участников образовательного процесса, формирования критического отношения к результатам работы ИИ и соблюдения этических норм. Важно рассматривать продукты нейросетей как вспомогательные инструменты, требующие экспертной доработки и проверки. Необходимо помнить о том, что эффективное взаимодействие с ИИ требует грамотной постановки задач (промптинга): четкой формулировки запроса, предоставления контекста, указания формальных рамок (объем, стиль, структура ответа). Работа с нейросетью строится по итеративному принципу: пользователь корректирует запросы, анализирует и дорабатывает полученные результаты, что позволяет добиться высокого качества итогового продукта.

В перспективе можно ожидать дальнейшего расширения функциональности нейросетей и появления новых сервисов, ориентированных на задачи высшей школы. Это открывает широкие возможности для повышения качества образования и научных исследований.

Список литературы

1. Вальковский, М. А. Искусственный интеллект и практики современного высшего образования // «Вышэйшая школа» : навукова-метадычны і публіцыстычны часопіс. 2024. № 5. С. 26-31.

2. Нейросети в образовании: цифровая эволюция или вызов? URL: https://kurshub.ru/journal/blog/nejroseti-v-obrazovanii-czifrovaya-evolyucziya-ili-vyzov/ (дата обращения: 26.06.2025).

3. Катханова, Ю. Ф. Искусственный интеллект в образовательном пространстве. URL: https://drive.google.com/file/d/1GBzdUkCI21ZCr46n0DLwxSG8EEmXfOR/view (дата обращения: 26.06.2025).

4. Степанов В. А. Материалы тренинга по использованию генеративного ИИ для сотрудников факультета журналистики БГУ // Материалы II БГУ. 2025. С. 15-16.

УДК 378.14

В.Р. Ялунина[1], Д.А. Горбунов[2], М.Ю. Новиков[3]
[1]v.ram1@yandex.ru; [2]d.a.gorbunov@internet.ru; [3]nm0105@ya.ru
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

АНАЛИЗ СПЛОЧЕННОСТИ УЧЕБНЫХ КОМАНД СТУДЕНТОВ В ПРОЕКТНОМ ОБУЧЕНИИ В ВУЗЕ

Обучение студентов в высших учебных заведениях становится всё более персонифицированным, ориентированным не только на подготовку под требования рынка труда, но и учитывающим особенности и потребности каждого студента. Обратной стороной процесса индивидуализации обучения становится снижение сплоченности студенческих групп. Результаты исследования показывают особенности развития уровня сплоченности учебных команд студентов через анализ данных о проектном обучении на примере одного института.

Ключевые слова: *сплоченность студентов; управление командами; проектное обучение.*

Valeria R. Yalunina[1], Denis A. Gorbunov[2], Maxim Y. Novikov[3]
[1]v.ram1@yandex.ru; [2]d.a.gorbunov@internet.ru; [3]nm0105@ya.ru
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

ANALYSIS OF STUDENT TEAMS IN PROJECT-BASED EDUCATION AT A UNIVERSITY

The education of students in higher education institutions is becoming increasingly personalized, focusing not only on preparing students for the requirements of the labor market, but also considering the specific needs and characteristics of each student. However, the downside of this process is the decline in the cohesion of student groups. The results of this study provide insights into the development of student team cohesion through the analysis of data from a single institution.

Keywords: *student cohesion; team management; project-based learning.*

Введение. Обучение студентов на реальных задачах из индустрии или исследовательских центров – важная составляющая для большинства образовательных программ ведущих университетов. Партнерства с представителями различных отраслей позволяют вузам находиться на острие ведущих инженерных и исследовательских задач, что повышает престиж как конкретного университета, так и высшего образования в целом. Опыт университетов в части обеспечения практикоориетированности образовательного процесса разнообразен. Ряд вузов полностью делегирует практику предприятиям, используя различные виды практик от компаний-партнеров. При таком подходе университет, как правило, оставляет за собой только вопрос формальной организации практики, не вмешиваясь непосредственно в деятельность внутри практики. Другие университеты последовательного развивают проектное обучение внутри которого с одной стороны предполагается активная командная работа малых студенческих групп над реальными кейсами, а с другой – университет создает безопасную среду для взаимодействия

© Ялунина В.Р., Горбунов Д.А., Новиков М.Ю., 2025

всех участников обучения: преподавателей, студентов, отраслевых представителей, внешних экспертов, наставников, организаторов и т.д. [1].

Например, в учебные планы образовательных программ бакалавриата Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ УрФУ входит проектное обучение, которое включает в себя модули: «Основы проектной деятельности» (1 семестр) и «Проектный практикум» (2–7 семестры). Эта образовательная технология позволяет студентам обучаться на реальных задачах, предоставленных предприятиями и организациями. В рамках Проектного практикума студенты формируют команды, выбирают проект компании-партнера и реализуют его в течение семестра. В процессе компания-партнер предоставляет экспертную помощь и дает промежуточную обратную связь. В конце семестра студенты защищают свои проекты перед представителями заказчика и экспертами университета.

Проектный практикум проводится каждый семестр, а студенты имеют возможность менять состав своей команды исходя из специфики проектной задачи, уровня внутрикомандной напряженности и по многим другим причинам. Возникает вопрос, является ли проектное обучение технологией, которая повышает сплоченность студенческих команд?

Особая актуальность этого вопроса появляется еще и тогда, когда в университете реализуются индивидуальные образовательные траектории [2]. Если каждый студент может формировать свой собственный учебный план, выбирать с какими подгруппами и у какого преподавателя учиться, то шансы, что его выбор совпадет с другим студентом, крайне мал. Таким образом, привычные академические группы отсутствуют, а появляются динамические учебные команды. В такой модели обучения отсутствует естественное объединение группы студентов за счет того, что они изучают одно и то же, в одной и той же аудитории, по одному и тому же расписанию. Однако проектные задачи, которые студенты самостоятельно решают в малых группах, возможно, позволяют повысить социальную сплоченность студентов.

Данное исследование посвящено проверке гипотезы о том, что проектное обучение позволяет студентам формировать сплоченные команды в ходе решения профессиональных задач. Оценка возможности сплочения малых студенческих коллективов через решение проектных задач в конечном итоге может влиять на мотивацию и активность студентов [3].

Методы и данные. Анализ проводился на данных о проектной деятельности студентов Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина за период с 2019 по 2024 учебные годы. Данные охватывают 11 семестров активной проектной работы и включают информацию о 24385 записях, включающими 6821 уникального студента бакалавриата, участвовавшего в 5305 командах различного состава.

Распределение размеров команд на рис. 1, показало, что средний размер команды – 4,6 студента, а медиана равна 4. Преобладают группы численностью 3-5 человек. В ряду выбросов – 194 одиночных участника и 65 команд свыше 20 человек, включая крайние случаи до 175 участников включительно.

Выбросы выявлялись методом межквартильного размаха – IQR с границей 8 студентов для команд нормального размера. Аномальные значения не исключались из анализа, а рассматривались как особенности организации проектного обучения: одиночные команды интерпретировались как индивидуальные проекты, большие команды – как результат организационных решений для студентов заочной формы обучения.

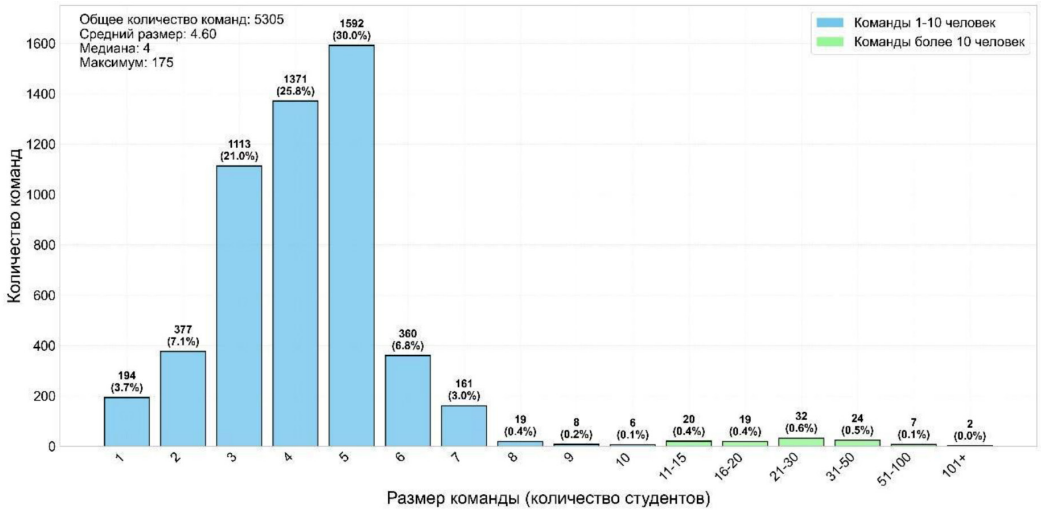


Рис. 1. Распределение размеров команд

Для оценки сплочённости команд использовался коэффициент Жаккара, измеряющий степень сохранения состава между смежными семестрами. Анализ проводился для периода поступления в 2019, 2020 и 2021 год и пяти переходов команд между семестрами обучения. Выбор данного интервала обусловлен, с одной стороны, периодом стабильности организационных процессов, а с другой – наличием данных за полный цикл обучения студентов: от первого до четвертого курса включительно.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования были последовательно рассмотрены команды из числа студентов, которые поступали в 2019, 2020 и 2021 году на протяжении всех четырех лет их обучения. Каждая выборка студентов в развитии по годам показывала постепенное повышение уровня сходства команд от первого до четвертого перехода между семестрами обучения (рис. 2).

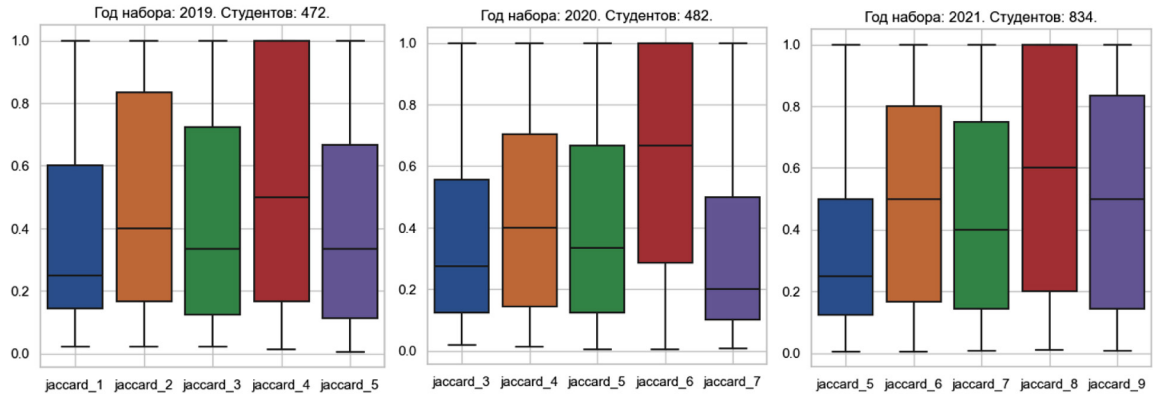


Рис. 2. Распределение коэффициентов Жаккара
(в разрезе годов поступления студентов)

Не трудно отметить, что последний переход между весенним семестром третьего курса и осенним семестром четвертого курса радикально отличался. Фактически, он показывал уровень сходства команд на уровне первого и второго курсов обучения студентов. Объяснение этому – содержание проектной задачи на последнем семестре Проектного практикума. В осеннем семестре четвертого курса студентам требуется обязательно разработать три компонента ИТ-системы: веб-клиент, серверное решение и мобильное приложение. Поскольку это требование оказывает непосредственное влияние на необходимый состав команды, студентам приходилось пересобрать состав даже устоявшихся команд, включая тех членов команды, которые обладают нужными компетенциями.

Без привязки к годам обучения, сравнительный анализ коэффициентов Жаккара на рис. 3 показывает тенденцию к более высокой стабильности в переходах осень-весна по сравнению с переходами весна-осень, однако эта закономерность не абсолютна.

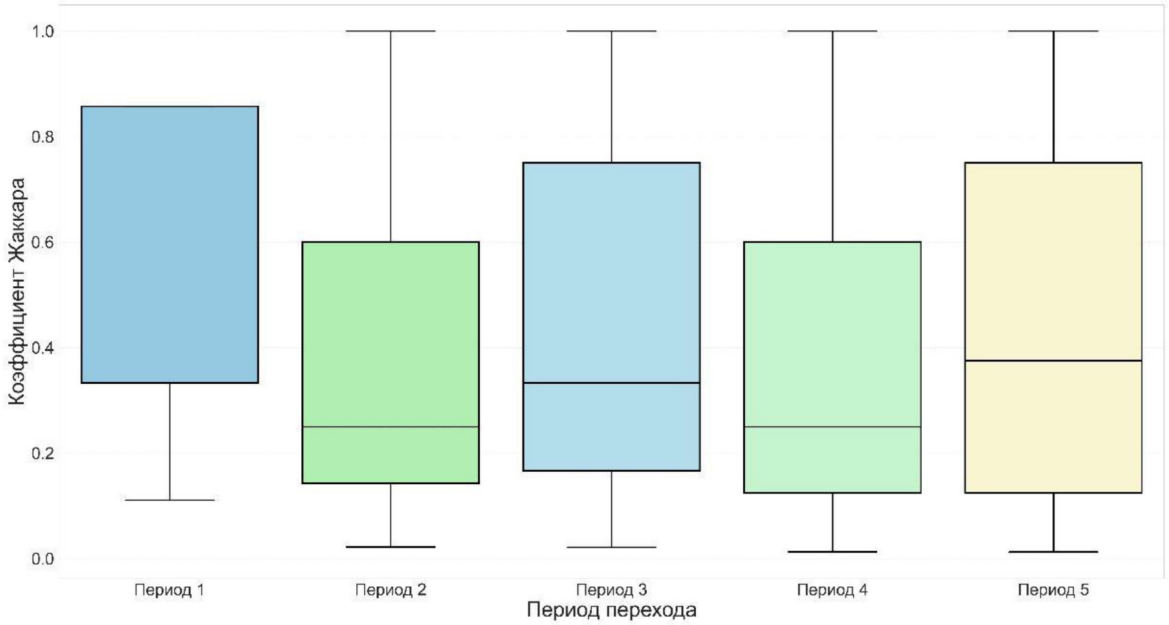


Рис. 3. Сравнение коэффициентов Жаккара по периодам

Проведенное исследование показало, что последовательная реализация проектного обучения в единой организационной логике приводит к повышению сплоченности учебных команд студентов. Дальнейшие направления исследований в этой области необходимы для определения глубинных причин как сплочения, так и распада команд. Перспективным остается вопрос о том, по каким причинам ряд студентов так и не находит себе место в стабильном с точки зрения состава коллективе. Дополнительным источником данных для продолжения исследования проектного обучения и его влияния на сплоченность и стабильность студенческих команд могут стать темы проектов и их описание. Семантический анализ проектных задач позволит установить, насколько похожие задачи выбирает каждая из команд между семестрами. Результаты исследований могут быть использованы для улучшения организации проектного обучения.

Список литературы

1. Хлебников Н. А., Обабков И. Н., Князев С. Т., Сандлер Д. Г., Шестеров М. А., Куклин И. Э. Организационная модель проектного обучения в бакалавриате // Университетское управление: практика и анализ. 2023. №1. С. 56-57.

2. Гаврилюк Т.В., Погодаева Т.В. Переход к обучению по индивидуальным образовательным траекториям в оценках студентов и преподавателей (на примере Тюменского государственного университета // Социологический журнал. 2023. №2. С. 51-73.

3. Карапетян В.С., Даллакян А. М., Амирагян М. Г. Взаимосвязь учебной мотивации и групповой сплоченности студентов в условиях адаптации в вузе // ELS. 2024. №31. С. 85-89.

UDC 37.091.3:004.8

Thanh Trung Nguyen
trungnt2@huflit.edu.vn
Ho Chi Minh City University of Foreign Languages and Information Technology (HUFLIT),
Ho Chi Minh City, Vietnam

RETHINKING PROGRAMMING COURSE DESIGN WITH CHATGPT

This paper presents a systematic review of 26 peer-reviewed studies, focusing on the use of ChatGPT in programming and programming-integrated course design. Using the Backward Design model as an analytical lens, the review finds that most applications focus on instructional support (Stage 3), with fewer addressing assessment (Stage 2), and only two studies referencing learning objectives (Stage 1). ChatGPT is mainly used as a coding assistant rather than a structured course planning tool. The paper discusses the opportunities and limitations and suggests directions for future research.

Keywords*: ChatGPT, instructional design, programming education, Backward Design, AI in education.*

Т.Ч. Нгуен
trungnt2@huflit.edu.vn
Университет иностранных языков и информационных технологий города Хошимин,
Хошимин, Вьетнам

ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КУРСА ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ CHATGPT

В этой статье представлен систематический обзор 26 рецензируемых исследований, посвященных использованию ChatGPT в программировании и разработке интегрированных в программирование курсов. Используя модель Backward Design в качестве аналитической линзы, обзор обнаруживает, что большинство приложений сосредоточены на учебной поддержке (этап 3), с меньшим количеством адресованных оценок (этап 2), и только два исследования ссылаются на цели обучения (этап 1). ChatGPT в основном используется как помощник по кодированию, а не как структурированный инструмент планирования курса. В статье обсуждаются возможности и ограничения, а также предлагаются направления для будущих исследований.

Ключевые слова: *ChatGPT, учебное проектирование, обучение программированию, Backward Design, ИИ в образовании.*

1. Introduction

Generative AI tools such as ChatGPT are gaining widespread attention in programming education due to their ability to generate code, explain concepts, and assist in problem solving. Recent studies have highlighted ChatGPT's support for students in debugging, syntax clarification, and logic reasoning during programming tasks [1, 2, 3, 4]. Educators also use ChatGPT to answer questions, develop materials, or provide personalized feedback [5, 6, 7].

© Nguyen Thanh Trung, 2025

However, while ChatGPT's role in supporting programming activities is widely studied, its integration into course design remains underexplored [5, 8]. Instructional design, particularly through the Backward Design model [9], provides a structured way to align objectives, assessment, and instruction. Yet, it remains unclear whether ChatGPT is used solely as a support tool or if it influences how courses are planned and structured.

This paper addresses this gap through a systematic review of 26 empirical studies published between 2023 and 2024, focusing on how ChatGPT has been applied in designing programming and programming-integrated courses in relation to the Backward Design model.

The study is guided by the following research questions:

RQ1. How has ChatGPT been used in instructional design for programming and programming-integrated courses?

RQ2. Which stages of the Backward Design framework are addressed in current research using ChatGPT?

RQ3. What are the opportunities and limitations of ChatGPT in supporting course design?

This study offers a novel perspective by applying the Backward Design framework to examine how ChatGPT supports course design beyond programming tasks.

2. Methodology

This review follows PRISMA guidelines. Two academic databases were selected for their relevance to both education and technology: ScienceDirect and ProQuest. The search string used was:

"ChatGPT" AND ("programming" OR "coding" OR "Python") AND ("education" OR "teaching" OR "learning")

Filters included: publication years 2023–2024, English language, peer-reviewed articles, and search scope in titles, abstracts, and keywords. The initial search yielded 73 articles from ScienceDirect and 49 from ProQuest.

Screening criteria were:

- Focus on programming or programming-integrated education
- Involvement of ChatGPT or similar AI tools
- Relevance to instructional design or teaching activities
- Empirical study (excluding purely theoretical or review papers)

After applying these criteria, 26 articles were selected for full review. The analysis used the Backward Design model as a coding framework with three stages:

1. Identifying learning outcomes
2. Designing assessment
3. Planning instruction

Each article was coded based on its alignment with one or more of these stages. For reasons of page limitation, only key references are cited in this version of the paper. The full list of included studies is available upon request.

3. Findings

The reviewed studies primarily focused on Stage 3, which involves instructional planning and support. All 26 articles provided evidence of ChatGPT being used for helping students understand programming concepts, write code, debug, or receive guidance [1- 4, 7, 10-20]. Only 10 studies addressed Stage 2, which relates to assessment design, mostly through automatic feedback, evaluation tools, or ChatGPT-assisted grading [6, 7, 8, 16, 20]. Just 2 studies indirectly mentioned Stage 1, which concerns learning objectives, often as implied goals within course descriptions, where learning objectives were not explicitly stated but could be inferred from the context. [8, 21].

Most studies were conducted in undergraduate education (22 out of 26), across 14 countries, and covered either introductory programming (Python, C++) or applied programming in interdisciplinary contexts like bioinformatics or networking [1, 2, 12, 20, 21].

Figure 1 shows how the reviewed studies addressed the stages of the Backward Design framework. As illustrated, all studies (n=26) explicitly addressed Stage 3. Stage 2 was mentioned in 10 studies, including both explicit and implicit mentions. Only 2 studies indirectly referenced Stage 1. This highlights a strong concentration on instructional support while learning goals and assessment design remain underexplored.

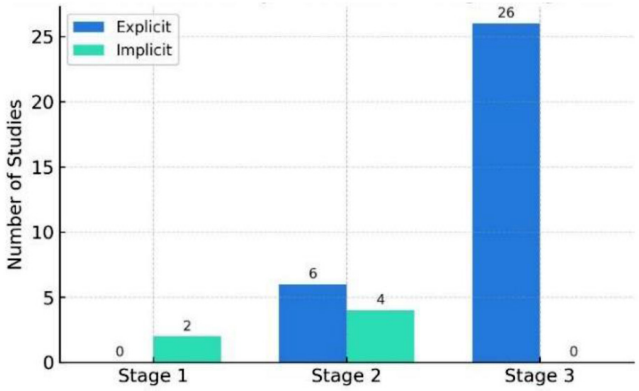


Fig. 1. Number of studies by Backward Design stage (N = 26)

For example, Sun et al. [1] implemented a prompt-based learning model in a college programming course, where students used ChatGPT to complete code tasks with structured guidance. This clearly aligns with Stage 3 of the Backward Design model, focusing on instructional support. In contrast, da Silva [21] discussed pedagogical concerns and the need to align AI-supported learning activities with broader curriculum goals, suggesting an implicit reference to Stage 1. Similarly, Jukiewicz [7] explored how ChatGPT could support automated feedback in programming assessments, touching on Stage 2. These examples highlight that while most studies center on instructional implementation, a few begin to bridge toward outcome alignment and assessment strategy.

4. Discussion and Implications

The findings indicate that ChatGPT is predominantly used for instructional support in programming education (Stage 3), including applications such as debugging assistance, code explanation, and self-paced practice. However, its use in assessment design (Stage 2) remains limited, often involving auto-grading or draft feedback, rather than structured assessment development. Only a small number of studies suggested that ChatGPT could support course-level learning goals or drive curriculum structure (Stage 1), highlighting a missed opportunity for deeper integration of AI in course planning and outcome alignment.

Overall, current research reflects a view of ChatGPT as a learning assistant, not a design partner. To unlock its full potential, future studies should investigate how LLMs might aid in designing learning outcomes, developing authentic assessments, or aligning instruction with competencies.

This review is limited by the small number of studies, the short time frame (2023–2024), and the focus on English-language publications.

References

1. Sun D., Boudouaia A., Yang J., Xu J. Investigating students' programming behaviors, interaction qualities and perceptions through prompt-based learning in ChatGPT // Humanities and Social Sciences Communications. – 2024. – Vol. 11. – Article no. 1447. – DOI: 10.1057/s41599-024-03991-6.

2. Jing Y., Wang H., Chen X., Wang C. What factors will affect the effectiveness of using ChatGPT to solve programming problems? A quasi-experimental study // Humanities and Social Sciences Communications. – 2024. – Vol. 11. – Article no. 319. – DOI: 10.1057/s41599-024-02751-w.

3. Yılmaz R., Karaoğlan Yılmaz F. G. The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2023. – Vol. 4. – Article no. 100147. – DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100147.

4. Kosar T., Ostojić D., Liu Y. D., Mernik M. Computer science education in ChatGPT era: Experiences from an experiment in a programming course for novice programmers // Mathematics. – 2024. – Vol. 12, No. 5. – Article no. 629. – DOI: 10.3390/math12050629.

5. Hartley K., Hayak M., Ko U. H. Artificial intelligence supporting independent student learning: An evaluative case study of ChatGPT and learning to code // Education Sciences. – 2024. – Vol. 14, No. 2. – Article no. 120. – DOI: 10.3390/educsci14020120.

6. Gouia-Zarrad R., Gunn C. Enhancing students' learning experience in mathematics class through ChatGPT // International Electronic Journal of Mathematics Education. – 2024. – Vol. 19, No. 3. – Article no. em0781. – DOI: 10.29333/iejme/14614.

7. Jukiewicz M. The future of grading programming assignments in education: The role of ChatGPT in automating the assessment and feedback process // Thinking Skills and Creativity. – 2024. – Vol. 52. – Article no. 101522. – DOI: 10.1016/j.tsc.2024.101522.

8. Araujo S. M., Cruz-Correia R. Incorporating ChatGPT in medical informatics education: Mixed methods study on student perceptions and experiential integration proposals // JMIR Medical Education. – 2024. – Vol. 10. – Article no. e51151. – DOI: 10.2196/51151.

9. Wiggins G. P., McTighe J. Understanding by design. – Alexandria, VA: ASCD, 2005.

10. Jošt G., Taneski V., Karakatič S. The impact of large language models on programming education and student learning outcomes // Applied Sciences. – 2024. – Vol. 14, No. 10. – Article no. 4115. – DOI: 10.3390/app14104115.

11. Yang A. C. M., Lin J.-Y., Lin C.-Y., Ogata H. Enhancing Python learning with PyTutor: Efficacy of a ChatGPT-based intelligent tutoring system in programming education // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 7. – Article no. 100309. – DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100309.

12. Soto D., Higashida M., Shirai S., Ueda M., Uranishi Y. Enhancing learning dynamics: Integrating interactive learning environments and ChatGPT for computer networking lessons // Procedia Computer Science. – 2024. – Vol. 246. – P. 3595–3604. – DOI: 10.1016/j.procs.2024.09.198.

13. Rahman M. M., Watanobe Y. ChatGPT for education and research: Opportunities, threats, and strategies // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13, No. 9. – Article no. 5783. – DOI: 10.3390/app13095783.

14. Akçapınar G., Sidan E. AI chatbots in programming education: Guiding success or encouraging plagiarism // Discover Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 4. – Article no. 87. – DOI: 10.1007/s44163-024-00203-7.

15. Huesca G., Martínez-Treviño Y., Molina-Espinosa J. M., Sanromán-Calleros A. R., Martínez-Román R., Cendejas-Castro E. A., Bustos R. Effectiveness of using ChatGPT as a tool to strengthen benefits of the flipped learning strategy // Education Sciences. – 2024. – Vol. 14, No. 6. – Article no. 660. – DOI: 10.3390/educsci14060660.

16. Xu S., Huang X., Lo C. K., Chen G., Jong M. S.-Y. Evaluating the performance of ChatGPT and GPT-4o in coding classroom discourse data: A study of synchronous online mathematics instruction // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 7. – Art. 100325.

17. Misiejuk K., Kaliisa R., Scianna J. Augmenting assessment with AI coding of online student discourse: A question of reliability // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 5. – Art. 100216. – DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100216.

18. French F., Levi D., Maczo C., Simonaityte A., Triantafyllidis S., Varda G. Creative use of OpenAI in education: Case studies from game development // Multimodal Technologies and Interaction. – 2023. – Vol. 7, No. 8. – Art. 81. – DOI: 10.3390/mti7080081.

19. Lee S., Song K.-S. Teachers' and students' perceptions of AI-generated concept explanations: Implications for integrating generative AI in computer science education // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 7. – Art. 100283. – DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100283.

20. Piccolo S. R., Denny P., Luxton-Reilly A., Payne S. H., Ridge P. G. Evaluating a large language model's ability to solve programming exercises from an introductory bioinformatics course // PLOS Computational Biology. – 2023. – Vol. 19, No. 9. – Art. e1011511..

21. Silva C. A. G. d., Ramos F. N., de Moraes R. V., Santos E. L. d. ChatGPT: Challenges and Benefits in Software Programming for Higher Education // Sustainability. – 2024. – Vol. 16, Art. 1245. – DOI: 10.3390/su16031245.

UDC 378.1:004.8

Thi Thuy Dung Nguyen
nguyenthithuydung@hcmussh.edu.vn
University of Social Sciences and Humanities, VNUHCM, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS IN UNIVERSITY ADMINISTRATION: A REVIEW OF RECENT EMPIRICAL STUDIES

This paper presents a systematic review of 41 empirical studies on the application of artificial intelligence (AI) in university administration. The analysis focuses on AI technologies, administrative functions, and stages of implementation. Most studies concentrate on operational-level tasks such as student retention, admissions, and scheduling. Strategic uses of AI and governance-related applications remain limited. The review identifies common benefits, challenges, and research gaps. Findings offer insights for future AI adoption and research in higher education management.

Keywords*: artificial intelligence, higher education, university administration, machine learning, predictive analytics, student services, institutional management.*

Нгуен Тхи Тхюй Зунг
nguyenthithuydung@hcmussh.edu.vn
Университет социальных и гуманитарных наук, VNUHCM, Хошимин, Вьетнам

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ УНИВЕРСИТЕТАМИ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ЭМПИРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В статье представлен систематический обзор 41 эмпирического исследования, по_свящённого применению искусственного интеллекта (ИИ) в управлении университетами. Анализ сосредоточен на ИИ-технологиях, административных функциях и этапах внедрения. Большинство исследований ориентировны на задачи операционного уровня, такие как удержание студентов, приём и составление расписание. Стратегическое использование ИИ и приложения, связанные с управлен ческими процессами, пока остаются ограниченными. Обзор выявляет общие преимущества, проблемы и существуются исследовательские пробелы. Полученные результаты предлагают ценные идеи для будущего внедрения ИИ и проведения исследований в сфере управления высшим образованием.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, высшее образование, администрация университета, машинное обучение, прогнозная аналитика, студенческие службы, институциональное управление.*

1. Introduction

Artificial intelligence (AI) is increasingly being adopted in higher education, not only in teaching and learning but also in university administration. AI applications such as machine learning, chatbots, and automation have been used to support tasks like admissions, financial aid, class scheduling, and student support.

© Nguyen Thi Thuy Dung, 2025

As noted by Zawacki-Richter et al. [1], while AI research in higher education has grown rapidly, most studies still focus on teaching and learning, with limited attention to how AI is transforming administrative functions and institutional decision-making.

To address this gap, this paper presents a systematic review of 41 empirical studies published between 2020 and 2024. The goal is to understand how AI technologies are used in internal university administration and to identify key benefits, challenges, and research gaps.

This study is guided by the following research questions:

RQ1. How have AI technologies been applied across different administrative functions in higher education institutions?

RQ2. What stages of the administrative process (strategic, operational, support) are most frequently addressed by current AI applications?

RQ3. What benefits, challenges, and research gaps are reported in existing studies on AI implementation in university administration?

2. Methodology

This review followed PRISMA guidelines. Two databases, ScienceDirect and ProQuest, were used. The search string combined keywords related to AI, higher education, and administration. Filters included peer-reviewed English-language articles published between 2020 and 2024.

The search returned 150 articles. After screening based on relevance, scope, and empirical nature, 41 studies were included for full-text analysis. Key data were extracted regarding AI technologies, administrative functions, process stages, benefits, challenges, and gaps.

Due to page limitations, this paper cites only the most relevant references. A full list of the reviewed studies is available upon request.

3. Findings

The 41 reviewed studies reveal a growing interest in applying AI technologies to improve administrative operations in higher education institutions. Across these studies, three administrative process stages were identified: strategic planning, operational execution, and support services. The majority of studies (n = 29) focused on the operation stage, where AI is applied to automate routine processes such as admissions [2], student retention tracking [3, 4], and class scheduling [5]. Support stage functions, including e-learning support, data visualization, or dashboarding, appeared in 9 studies (e.g., [2, 6]). Only 3 studies focused on strategic-level applications, such as predictive budgeting [7] or planning resource allocations at the institutional level [8].

Regarding administrative functions, the most common domains were:

– Student retention and academic risk prediction (14 studies), utilizing machine learning to forecast dropout risk or academic success (e.g., [9, 10]).

– Admissions and enrollment management (7 studies), employing AI tools for applicant ranking or chatbots for inquiry handling (e.g., [11]).

– Financial aid and budgeting (6 studies), with predictive models estimating eligibility or optimizing fund distribution [7].

– Human resource and workload planning (4 studies), including models for class scheduling and staff allocation [5].

– Institutional governance and planning (3 studies), which used neural networks or decision models for large-scale university planning [3].

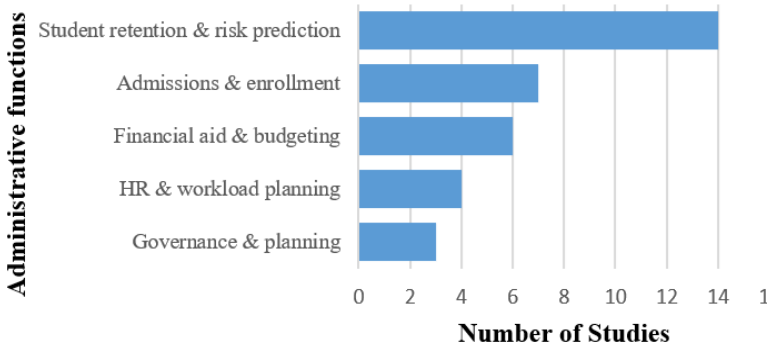


Fig. 1. Distribution of Studies by Administrative Function (n = 41)

Figure 1 illustrates the number of reviewed studies across five major administrative functions. Student retention and academic risk prediction is the most frequently studied area, followed by admissions, financial management, HR planning, and governance. This reflects a current focus on student-centered operational tasks, while strategic and infrastructural functions remain underrepresented.

In terms of AI technologies, the most widely used were:

- Supervised machine learning models: Decision Trees, Random Forest, Logistic Regression – used in 24 studies.
- Artificial Neural Networks (ANN, LSTM, SNN) – in 8 studies (e.g., [8, 10]).
- Chatbots and NLP tools – in 4 studies (e.g., [11]).
- Edge computing or hybrid architectures – 2 studies.
- Big data–based descriptive analytics – 3 studies.
- Despite wide variability, most models focused on prediction and classification tasks, particularly for student success or dropout (e.g., [3, 9]), or resource scheduling [5].

4. Discussion and Implications

This review shows that AI adoption in university administration is currently concentrated at the operational level, focusing on automating routine and data-intensive tasks such as predicting dropouts, automating admissions, and optimizing scheduling. These applications have shown measurable benefits, including increased accuracy (up to 95% in some dropout prediction models), reduction in manual workload, and more targeted support for students [4, 9].

Demeter et al. [3], for instance, achieved 92% accuracy in predicting degree non-completion using ensemble machine learning models, enabling timely interventions. Zhou et al. [7] applied neural networks in financial aid forecasting, enabling more

efficient budget simulations. Nie and Yuan [5] proposed edge computing to enhance real-time class scheduling and reduce system load.

However, strategic applications of AI remain underdeveloped. Few studies explored how AI might support long-term planning, institutional governance, or scenario-based forecasting. This reflects a missed opportunity to use AI not just as a reactive tool, but as a strategic partner in guiding university-wide transformation [6, 7]. While operational applications are advancing, the body of research remains fragmented and lacks standardization. There is little consensus on performance metrics, evaluation criteria, or implementation frameworks, limiting the scalability and replicability of AI initiatives.

Functionally, the dominance of student retention and admissions studies indicates these areas are early adopters due to accessible data and institutional urgency. In contrast, finance, HR, and infrastructure–though essential–remain underrepresented.

Despite such advances, the reviewed literature remains fragmented in terms of methodology and scope. There is little consensus on performance metrics, evaluation criteria, or implementation frameworks. This limits the scalability and replicability of AI initiatives across institutions. Future research should explore standard benchmarks, develop shared governance models, and promote responsible innovation at scale.

Technology-wise, the preference for supervised learning reveals a focus on structured prediction tasks. Yet, this restricts exploration of adaptive AI for more complex needs like staff planning or institutional communication. Chatbot use, for example, remains mostly experimental, with few cases reaching full-scale deployment.

Furthermore, ethical, governance, or integration concerns were mentioned in only 4 of the 41 studies. Risks of algorithmic bias, data misuse, or misinterpretation of AI outputs [6] remain largely unaddressed. Addressing these gaps will require interdisciplinary collaboration across IT, policy, and leadership teams. Future research should also promote shared benchmarks, responsible innovation, and institutional frameworks for AI governance and transparency.

This review is limited by the scope of included publications (2020–2024), language (English only), and selective citation due to page constraints. However, it provides an empirically grounded map of how AI is transforming the operational core of higher education administration – while highlighting gaps in strategic and governance-level deployment.

References

1. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2019. – Vol. 16, No. 1. – P. 1–27.

2. Zayed Y., Salman Y., Hasasneh A. A recommendation system for selecting the appropriate undergraduate program at higher education institutions using graduate student data // Applied Sciences. – 2022. – Vol. 12, No. 24. – Article No. 12525. – DOI: 10.3390/app122412525.

3. Demeter E., Dorodchi M., Al-Hossami E., Benedict A., Slattery Walker L., Smail J. Predicting first-time-in-college students' degree completion outcomes // Higher Education. – 2022. – Vol. 84, No. 3. – P. 589–609. – DOI: 10.1007/s10734-021-00790-9.

4. Barramuño M., Meza-Narváez C., Gálvez-García G. Prediction of student attrition risk using machine learning // Journal of Applied Research in Higher Education. – 2022. – Vol. 14, No. 3. – P. 974–986. – DOI: 10.1108/JARHE-02-2021-0073.

5. Nie D., Yuan Q. Application of edge computing in physical education teaching management // Wireless Communications & Mobile Computing. – 2022. – Article ID 3719469. – DOI: 10.1155/2022/3719469.

6. Webber K. L. Can you trust your eyes? Learn how to minimize misinterpretation of data reports and visualization // Planning for Higher Education. – 2020. – Vol. 48, No. 2. – P. 1–7.

7. Zhou J., Yang M., Wang F., Wang C. Research on financial aid model of colleges and universities based on artificial neural network // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – Vol. 1575. – Article No. 012100. – DOI: 10.1088/1742-6596/1575/1/012100.

8. Chen X., Deng F. Optimization of educational teaching resources in colleges and universities based on decision tree algorithm // Journal of Electrical Systems. – 2024. – Vol. 20, No. 9. – P. 1182–1188.

9. Fauszt T., Erdélyi K., Dobák D., Bognár L., Kovács E. Design of a machine learning model to predict student attrition // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2023. – Vol. 18, No. 17. – P. 184–195. – DOI: 10.3991/ijet.v18i17.41449.

10. Liu C., Wang H., Yuan Z. A method for predicting the academic performances of college students based on education system data // Mathematics. – 2022. – Vol. 10, No. 20. – Article No. 3737. – DOI: 10.3390/math10203737.

11. Habib M. N., Jamal W., Khalil U., Khan Z. Transforming universities in interactive digital platform: case of City University of Science and Information Technology // Education and Information Technologies. – 2021. – Vol. 26, No. 1. – P. 517–541. – DOI: 10.1007/s10639-020-10237-w.

UDC 378

Miloslava A. Timofeeva[1], Ekaterina V. Chachina[2]
[1]milatimofeeva193@gmail.com; [2]katerinachachina2019@gmail.com
[1]Guizhou Normal University, Guiyang, People's Republic of China
[2]Ural Institute of Management, a branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Ekaterinburg, Russia

ENHANCING EDUCATIONAL EFFECTIVENESS THROUGH AI INTEGRATION: ADAPTIVE AND INTELLIGENT EDUCATIONAL SYSTEMS

This article analyzes the advantages of AI integration in education through adaptive and intelligent educational web-based systems. The article describes an effectiveness of AI, the functional component of advanced and intelligent educational web-based systems and strategies of their implementation in education. The results of the analysis of the statistical data on the relationship between the adaptive and intelligent educational web-based systems and improving the effectiveness of education through AI integration are presented.

Keywords: *education, artificial intelligence, adaptive web-based educational systems, intelligent web-based educational systems, personalized and content-oriented learning, student performance, engaging content, continuous assessment.*

М.А. Тимофеева[1], Е.В. Чачина[2]
[1]milatimofeeva193@gmail.com; [2]katerinachachina2019@gmail.com
[1]Гуйчжоуский педагогический университет, Гуйян, Китайская Народная Республика
[2]Уральский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Екатеринбург, Россия

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ: АДАПТИВНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

В статье анализируются преимущества использования ИИ в образовании с помощью адаптивных и интеллектуальных образовательных веб-систем. Эффективность ИИ, функциональный компонент передовых и интеллектуальных образовательных систем, а также стратегии их внедрения в образование отображены в данной статье. Представлены результаты анализа статистических данных о взаимосвязи между адаптивными и интеллектуальными образовательными системами и повышении эффективности образования за счет интеграции искусственного интеллекта.

Ключевые слова: *образование, искусственный интеллект, адаптивные обучающие системы, интеллектуальные веб-образовательные системы, персонализированное и контент-ориентированное обучение, успеваемость учащихся, привлекательный контент, непрерывная оценка.*

Introduction

There is an unlimited and constantly increasing volume of information in the modern world that students have to memorize and understand. Traditional educational

© Timofeeva Miloslava A., Chachina Ekaterina V., 2025

approaches based on standardization are being questioned about their abilities to adjust the material to student's needs and learning pace. Personalization of learning, enhancement of student learning outcomes and transformation of traditional pedagogy to create more equitable learning environments and save time are very significant for students. XXI century is the era of artificial intelligence. Thus, by analyzing a vast amount of data, artificial intelligence may adapt content, identify knowledge gaps and give personalized feedback to improve students' strengths.

The research objectives include investigating the potential of artificial intelligence and its positive impact on students' learning pace and their academic achievements, analyzing its core advantages. To achieve this objective, we will examine the implementation of adaptive and intelligent web-based educational systems such as Moodle and Carnegie Learning. The study employed analysis of scientific, pedagogical and educational literature and comparative analysis of the collected statistical data that give us a better understanding of current status of AI in educational sphere. The study of statistical data confirms that adaptive and intelligent web-based systems have a positive impact on students' learning and enhance their education.

The main part

According to Lijia Chen, Pingping Chen and Zhijian Lin, artificial intelligence can be defined as a theory and as a field. As a field of study, AI is commonly referred to an area in the computer science that helps to solve human intelligence' problems related to learning and adapting. As a theory, artificial intelligence represents a framework about computer systems with the abilities to perform tasks that require human intelligence [1].

AI is not just a supplementary element of the learning process, but it can solve a number of problems that hinder teachers' effective work in modern conditions:

1) high workload after COVID-19, that exacerbated teachers' intensity to work and resulted in multitasking. According to the Global Report on Teachers published by UNESCO in 2024: *"In a global survey of teacher unions from 94 countries, 60 percent of respondents disagreed with the statement that teachers could maintain a healthy work-life balance"* [6].

2) the lack of direct contact between teachers and students. With the use of AI, teachers might have time to apply their work to solve problems that "intelligent tutors" cannot (such as foster social connections with students). Let's look at the data from the McKinsey report*: «Teachers work about 50 hours per week, but they spend less than half that time directly interacting with students».* The report suggests that one of the benefits of AI in adaptive and educational web-based systems is that it can help reduce the burden of administrative and clerical tasks, freeing up more time for teachers to focus on teaching. It could help to reduce the average 11-hour weekly training session to just six hours [2].

The statistical data provided in the report "Artificial Intelligence in Education by 2024" by Carnegie Learning company indicates that the biggest benefit of AI in education is saving time. The advantages are described in the table below (Table 1) [7].

Table 1

The advantages of AI

Percentage of educators	Advantages of AI
6 %	ıımproved classroom management
17 %	enhanced student learning outcomes
18 %	improved student engagement
25 %	personalized learning experiences
42 %	reduced time spent on administrative tasks

One of the common ways of implications of AI in education is through adaptive learning and intelligent web-based educational systems, which are fast replacing basic Internet skills during the studying process. With the increasing prevalence of online learning, many educational platforms act as a powerful pedagogical tools.

Based on the words of Dr. Vaishali Jawale, adaptive and intelligent web-based educational systems are educational tools that provides students through AI algorithms with more inclusive and personalized learning, individualized instruction, and customized learning pathways. These two systems are not really synonyms. Adaptive web-based educational systems try to be different to different students' needs, taking into account learning pace, accumulated knowledge and immediate resources to optimize the process, while intelligent web-based educational systems delves deeper into the student's thinking to provide broader and better support, like a teacher in the classroom. In today's world, neither AES nor IES, unfortunately, cannot completely replace teacher in the classroom.

Implementation of adaptive and intelligent educational web-based systems in education requires a comprehensive approach that considers technical, pedagogical, and organizational factors.

AIWES are implemented in education through several approaches:

1. The first is personalized and content-oriented learning. To be more precise, the material in these systems are adapted, based on strengths, weaknesses and goals of student. A lot of teachers do not have enough time to provide each student with more personalized content. On the contrary, such adaptive learning systems as iReady analyzes grades, students' preferences, needs and provides students with online lessons that offer tailored instruction for student learning pace, immediate resources for addressing learning gaps and personalized feedback. AES Exact Path combines diagnostic assessments with individualized learning pathways, customizes content and activities and offers K-12 students with materials that pinpoints their level, strengths and needs in math, reading and language arts. The online-platform Grammarly is used as an example of intelligent web-based educational system. Utilizing artificial intelligence, Grammarly offers virtual writing assistants that are integrated into browser extensions, its own web-based editor, Microsoft Office applications, and desktop environments.

2. Adaptive and engaging content. AIWES can be also implemented through engaging content such as interactive educational tasks, augmented reality that capture student's attention and at the same time adjust the content based on student progress, provide with more difficult or easier tasks, give additional explanations.

3. The third approach of implementation AIWES is through automated analysis of student performance and continuous assessment and feedback. Unlike traditional methods that rely on periodic examinations, adaptive and intelligent web-based educational systems improve learning by enabling continuous assessment and feedback. The implementation of AI learning algorithms makes it possible to accurately predict students' academic performance based on their interaction with the educational platform. Systems monitor student progress in real-time, quickly identifying weaknesses or knowledge gaps and delivering immediate feedback [3].

Results of the study

As part of our work, we conducted comparative analysis of statistical data and found out two most common and effective educational systems that nowadays are used by many people: Moodle and Carnegie Learning. After analyzing about 20 different documents with statistical data about adaptive and intelligent web-based educational systems, we came up to a conclusion, that one of the most effective adaptive e-learning systems is Moodle platform. Built on the principles of social constructivism, Moodle provides a structured, module-based environment for education. Its design prioritizes real-time interaction between instructors and students, facilitating collaboration and team building. Teachers find Moodle to be a powerful tool for organizing and managing effective eLearning experiences, using its multimedia features to create dynamic and engaging activities, adaptive assignments and tests that improve student learning.

Let's focus on specific example to ensure the validity of the conclusion. The current research was performed by studying the opinions of the Kazan (Volga region) Federal University students on ensuring the adaptivity and personalized learning in Moodle courses. According to the survey conducted to determine the capabilities of Moodle LMS for adaptive education, it was stated that 54.3 % of students are satisfied with the quality of eLearning courses and its interactive content to enhance the effectiveness of studying. The question regarding whether the individual learning style and students' preferences are taken into account during a Moodle course received the most significant number of positive answers – 82.7 %. 80 % of students say that they acquire necessary knowledge and skills through adapting materials during the course that help them to buster their knowledge (Table 2) [4].

Table 2

Results of the students' survey

Characteristics of adaptive learning system	Percentage of satisfied students in Kazan Federal University
Engaging interactive content	54.3 %
Individual learning style and students' preferences	82.7 %
Acquisition of knowledge through adapting materials	80 %

After studying a variety of statistical data and learning systems that utilize artificial intelligence, we have chosen an intelligent learning platform that is among the most effective. One example of such a platform is Carnegie Learning, which has a leading position in educational technology based on artificial intelligence. This company offers MATHia, a learning system that uses artificial intelligence to provide individualized math instruction. Exploiting machine learning and natural language processing, MATHia adapts to each student's unique learning style, providing real-time feedback and guidance on how to solve complex mathematical problems. The statistical data provided by the company based on the results of a two-year study among middle and high school students clearly demonstrated the effectiveness of incorporating artificial intelligence into the educational process. The study included seven states, 147 secondary schools and lyceums, and more than 19,000 students with a diverse range of backgrounds. The validity of the research is supported by its two-year duration, which allowed for a determination of the effectiveness of the new curriculum after a year of adaptation by the schools. The study compared schools that received a blended algebra I program from Carnegie Learning to schools that continued using their existing curriculum, which in most cases was one of the top four algebra texts. At the conclusion of the study, there was a significant improvement in the knowledge of students who participated in the Carnegie program. Compared to students whose studies were based solely on the textbook, the results of this study showed a difference of approximately 50% [5].

Conclusion

Consequently, the widespread implementation of artificial intelligence in the educational sphere, which is used for enhancing student engagement in the learning process, reducing the energy and temporal resources required by educators, and generally improving students' capacity for comprehension and assimilation of new information, is a critical necessity. In the context of limited governmental and public funding, artificial intelligence has the potential to become an indispensable component of the contemporary educational system. Adaptive and intelligent learning systems are undergoing active development and implementation across both private and public sectors globally, demonstrating remarkable progress in enhancing the efficacy of learning experiences.

References

1. Chen L., Chen P., Lin Z. Artificial Intelligence in Education: a Review. IEEE Access. 2020. P. 4

2. US Department of Education. Office of Educational Technology (May 2023). Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations. https://www.ed.gov/sites/ed/files/documents/ai-report/ai-report.pdf

3. Jawale V., Sikandar Mulla S., Singh J. Study on development of adaptive and intelligent web-based educational systems in India. The Journal of Distance Education and E-learning. 2023. №.2. P. 1–2.

4. Shchedrina E., Valiev I., Sabirova F., Babaskin D. Providing Adaptivity in Moodle LMS Courses. International Journal of Emerging Technologies in Learning. 2021. №.2. P. 99-102.

5. Carnegie Learning (May 2018). Carnegie Learning: an ESSA Evidence-Based Approach. https://edcuration.com/resource/vendor/277/Carnegie%20Learning%20standards%20research.pdf

6. UNESCO (February 2024). International Task Force on Teachers for Education 2030. Global Report on Teachers: Addressing teacher shortages and transforming the profession.https://teachertaskforce.org/sites/default/files/2023-11/2023_TTF UNESCO_Global-report-on-teachers-Addressing-teacher-shortages_EN.pdf

7. Carnegie Learning (April 2024). The State of AI in Education. Artificial Intelligence in Education 2024 Report. https://ai.gov.ru/knowledgebase/obrazovanie-i-kadry-ii/2024_sostoyanie_iskusstvennogo_intellekta_v_obrazovanii_otchet_ob_iskusstvennom_inteintell_v_obrazovanii_za_2024_god_the_state_of_ai_in_education_ai_in_education_report_2202_carnegie_learning_/

UDC 37.02

Guangming Wang[1], Xia Chen[2], Wei Zhang[3], Jin Liu[4], Fenglei Li[5]
[1]Tianjin Academy of Educational Sciences, Tianjin, China
[2]Qilu Normal University, Jinan, China
[3,4,5]Tianjin Normal University, Tianjin, China

APPLICATION RESEARCH OF THE INTELLIGENT ASSESSMENT SYSTEM FOR MATHEMATICS TEACHERS' TEACHING REFLECTION: PRACTICE PATTERNS AND CASE INTERVENTION IMPROVEMENTS FOR INITIAL MATHEMATICS TEACHERS

The research objectives are to develop, apply, and validate an intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection. The conclusions. The intelligent assessment system provides a new path for carrying out the "artificial intelligence + teacher team building" action and promoting artificial intelligence to support teacher development. The intelligent assessment system can diagnose the practice patterns of initial mathematics teachers. After using the intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection to intervene and improve individual cases, the mathematics teaching reflection ability of initial mathematics teachers has been significantly improved, and their reflective awareness has also been enhanced accordingly.

Keywords: *intelligent assessment system, mathematics teaching reflection, initial mathematics teachers, current situation survey, case intervention improvement.*

1 Introduction

With the popularization of the "Internet+" concept, the era of artificial intelligence is rapidly emerging, and the systematic integration of education, teaching, and artificial intelligence technologies has become a prominent research focus. The application of an intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection helps novice teachers adapt to teaching reflection, enhancing teaching quality and fostering their professional development.

This study defines novice mathematics teachers as those with a relevant mathematics background, holding a mathematics subject teacher qualification certificate, and about to enter the education field. Teaching reflection is defined as the process in which teachers review, analyze, and reassess completed teaching activities to identify shortcomings and make improvements.

Based on the research background, the study identified the following research questions:1.Why should the study develop an intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection? What is the development and content of the intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection?2.Can the intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection diagnose the practice patterns of initial mathematics teachers?3.Can intervention research promote the improvement of initial mathematics teachers' teaching reflection ability?

© Wang Guangming, Chen Xia, Zhang Wei, Liu Jin, Li Fenglei, 2025

2 Literature review

2.1 Research overview on the current situation of teaching reflection

Recent studies on mathematics teachers' teaching reflection have highlighted various challenges. Some research found that middle school teachers lack professional guidance and fail to implement improvements after reflection (Hao et al., 2017). Researchers generally recognize the importance of teaching reflection, but the research on teaching reflection of primary mathematics teachers is not in-depth enough (Asmare et al., 2024; Fathi et al., 2024).

2.2 Research on teaching reflection assessment tools

Most of the related studies use questionnaires as the main research tool (Fadde & Sullivan, 2013; Santagata & Yeh, 2014). In the context of the information age, building more scientific and effective assessment tools with the help of information technology has gradually become a research hotspot. Although video analytics has been widely used in teachers' teaching reflection, there are still many issues that need to be addressed, such as the integration and innovation of video analytics technology.

2.3 Research on the improvement of intelligent assessment

In the field of "artificial intelligence + education", most of the research focuses on how to improve teaching scientifically and efficiently through the technical support of artificial intelligence. By sorting and analyzing the literature in the field of AI and assessment improvement, it can be found that most of the current research focuses on the student side (Gao et al., 2021), and there are fewer studies on the teacher side of the application (Almubarak et al., 2024; Coskun & Alper, 2024). There is still a need to strengthen research related to the use of AI as a technological support for the improvement of educational practices.

Based on the above viewpoints, there exists a gap in the literature as it pertains to the use of intelligent assessment tools to evaluate and improve the current situation of teaching reflection of initial mathematics teachers.

3 Methodology

3.1 Research objects

3.1.1 Research objects of the current situation survey

The research objects of the current situation survey of teaching reflection were selected from 254 initial teachers majoring in mathematics and applied mathematics in 2018 at a normal university in China. According to the requirements of this normal university, graduating students must go to primary and secondary schools to participate in educational practice, so the above 254 initial teachers have the objective conditions for teaching reflection.

3.1.2 Research objects of the intervention improvement

To ensure the authenticity and effectiveness of intervention improvement, the selection of research objects of intervention improvement is based on the results of the current situation survey. According to the percentage score, 52 cases are planned to be selected from 254 initial mathematics teachers for intervention improvement research.

3.2 Research tools

Based on the research questions, the main research tools selected include questionnaires and an intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection texts.

3.2.1 Questionnaire

According to data analysis, the Questionnaire for the Study of the Status of Teaching Reflection of Initial Mathematics Teachers has good reliability and validity. In addition to basic personal information, the questionnaire includes four dimensions: understanding level, reflective thinking, critical thinking, and awareness and ability of reflective improvement. Using these four dimensions, we can understand the current situation of teaching reflection of initial mathematics teachers.

3.2.2 Intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection text

The intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection text can be used for training initial mathematics teachers in teaching reflection. In the study, the intelligent assessment system was used to score and grade the teaching reflection text of each research object and provide a grade report, which included the sub-dimension grade and its corresponding improvement strategy.

3.3 Research methods and ideas

Based on the research questions and existing tools, five main research methods are identified: literature analysis, questionnaire survey, statistical analysis, interviews, and case studies.

4 Results

4.1 Intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection

The system programming work was completed by teachers and students of the School of Artificial Intelligence of Tianjin Normal University. The assessment software can evaluate the teaching reflection text submitted by the user, and the accuracy rate reached more than 80% in the early trial process. Before using the intelligent assessment system in this study, it was further optimized and upgraded. The optimized and upgraded intelligent software interface is shown in Figure1.

Fig. 1. Interface of the intelligent assessment system

4.2 Practice patterns of the current situation of teaching reflection of initial mathematics teachers

The scores of 250 valid questionnaires were analyzed using descriptive statistics. As shown in Table 1, the full score of the questionnaire was 59 points, the average score was 42 points, and the mean percentage score was 71.2, at level 4 "good". The highest score is 55 points, and the lowest score is only 22 points, but the frequency is low.

Table 1

Descriptive statistics of the total scores of the questionnaire

	N	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Full Score	Percentage Score
Total score	250	22.00	55.00	42.00	6.084	59.00	71.2

Analysis of the four dimensions showed reflective and critical thinking scored highest (78.56 and 77.04), while awareness and ability to improve reflection scored lowest (59.86), indicating room for improvement. Novice teachers have reflective thinking but lack knowledge on enhancing it (Table 2).

Table 2

Average scores of each dimension

Dimension	N	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Percentage Score
Level of understanding	250	1.00	4.00	2.7680	0.84678	69.20
Reflective thinking	250	4.00	20.00	15.7120	3.31315	78.56
Critical thinking	250	3.00	15.00	11.5560	2.41291	77.04
Awareness and ability to reflect and improve	250	5.00	19.00	11.9720	2.43865	59.86

4.3 Case study of an intervention for the improvement of initial mathematics teachers' teaching reflection

Based on the questionnaire survey results, 52 initial mathematics teachers were selected as research subjects of intervention improvement. See Table 3for details.

Table3

Distribution of scores of case questionnaires for intervention improvement

Percentage score from their full scores	70-75	76-80	81-85	86-90
Number of cases	18	20	12	2

4.3.1 Intervention and improvement process of teaching reflection

Given the problem results from the pre-test reflection texts of the cases, the author formulated a targeted, 45-day intervention and improvement plan, which was then enacted. In the initial stage, teaching reflection theories were introduced, followed by targeted improvement based on pre-test texts. In the second stage, the reflection perspective was established, and strategies were implemented. In the third stage, the final intelligent assessment report and post-test feedback were provided.

4.3.2 Effect analysis of intervention improvement

The comparison of pre-test and post-test scores showed a significant improvement, with the post-test mean score (3.2308) higher than the pre-test mean score (2.8077).

The effect size (d = 0.547) indicates a medium effect, meaning the intervention significantly improved the teaching reflection level. Additionally, the decrease in the standard deviation of the post-test scores suggests that the intervention reduced score variability, indicating overall improvement and greater consistency in teaching reflection.

5. Discussion

The study developed an intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection. This system includes upgraded features such as text entry for manual input or import, text evaluation with overall and sub-dimension assessments, and a radar chart displaying sub-dimension scores. It also provides personalized improvement strategies and allows teachers to track their progress over time through longitudinal comparisons.

The system was used to assess the teaching reflection status of novice mathematics teachers, revealing that their reflection ability is at a medium level. While reflective and critical thinking scores were relatively high, awareness and ability to improve reflection were weaker. This is because many novice teachers recognize the value of reflection but struggle to implement it systematically after each lesson.

After the intervention, the ability of novice teachers to write reflection texts and their reflective awareness improved, aligning with existing research. Unlike traditional methods, this study used the intelligent assessment system to provide personalized improvement strategies based on text analysis.

There are still some shortcomings in the study. (1) The sample size is small. (2) The intervention and improvement cycle is short.

6 Conclusion

The intelligent assessment system for mathematics teachers' teaching reflection supports the "artificial intelligence + teacher team building" initiative, aiding teacher development. It is useful for diagnosing and training novice teachers' reflection skills and for self-assessing daily teaching reflections.

The system reveals that novice teachers' reflection abilities are at a medium level, with strengths in reflective and critical thinking, but weak awareness and methods for improving reflection. After using the system for intervention, their reflection skills and awareness significantly improved, highlighting the need for professional training for novice mathematics teachers.

References

1. Almubarak, A., Alhalabi, W., Albidewi, I., & Alharbi, E. (2024). An analytical approach for an AI-based teacher performance evaluation system in Saudi Arabia's schools. *Discover Applied Sciences*, *6*(8), Article 406. https://doi.org/10.1007/s42452-024-06117-4

2. Bawaneh, A. K., Moumene, A. B. H., & Aldalalah, O. (2020). Gauging the Level of Reflective Teaching Practices among Science Teachers. *International Journal of Instruction*, *13*(1), 695-712. https://doi.org/10.29333/iji.2020.13145a

3. Duckett, L. J. (2021). Quantitative Research Excellence: Study Design and Reliable and Valid Measurement of Variables. *Journal of Human Lactation*, *37*(3), 456-463, Article 08903344211019285. https://doi.org/10.1177/08903344211019285

UDC 378

Guangming Wang[1], Yueyuan Kang[2], Luxuan Liu[3], Jing Liu[4], Fenglei Li[5], Wei Zhang[6]
[1]bd690310@163.com; [2, 4, 5, 6]kyymail@163.com
[1]Tianjin Academy of Educational Science, Tianjin, China
[2, 4, 5, 6]Tianjin Normal University, Tianjin, China
[3]Tianjin Jinheng Senior High School, Tianjin, China

APPLICATION OF THE INTELLIGENT MEASUREMENT AND INTERVENTION SYSTEM FOR NON-INTELLECTUAL FACTORS IN MATHEMATICS LEARNING: EXPERIENCES FROM A JUNIOR HIGH SCHOOL IN CHINA*

In recent years, the rapid development of artificial intelligence, big data, and other emerging technologies has pushed the world into an era where scientific and technological innovation has become a country's core competitiveness. Cultivating highly skilled innovators requires the enhancement of the non-intellectual factors in students' mathematics learning. Therefore, this study applies the "Intelligent Measurement and Intervention System of Non-Intellectual Factors in Mathematics Learning (IMIS)" to analyze the current situation and gender differences. First, we perform normative modeling using the data of 5,283 junior high school students from eight provinces or cities in China. Second, we select five typical cases to implement personalized intervention for three months. At the end of this intervention period, we examine the effects of the intervention by combining quantitative data and qualitative materials. This study indicates that the IMIS has significant advantages in efficient measurement and precise intervention. The IMIS system could provide scientific support and sustainable pathways for improving non-intellectual factors in the junior high school context. Additionally, it could transform school interventions from experience-based actions to systematic practices, thereby enhancing their precision.

Keywords: *junior high school students; non-intellectual factors in mathematics learning; intelligent measurement and intervention system.*

1. Background and Research Questions

In recent years, the rapid development of artificial intelligence, big data, and other emerging technologies has propelled the world into an era where scientific and technological innovation has become a country's core competitiveness. The Digital Education Outlook 2023 issued by the Organization for Economic Co-operation and Development emphasizes that future education must prioritize developing core competencies such as creativity and critical thinking to help students adapt to the demands of a digital society. However, the Programme for International Student Assessment 2022 data reports that Chinese students' high mathematics scores are accompanied by a learning time that significantly exceeds the averages of other countries, highlighting the issue

© Wang Guangming, Kang Yueyuan, Liu Luxuan, Liu Jing, Li Fenglei, Zhang Wei, 2025
* This study was supported by the 2022 Humanities and Social Sciences Youth Foundation of the Ministry of Education of China, "Development and application research of intelligent physical examination system for learning efficiency of primary, middle, and high school students within the context of reducing burden and improving quality." (Project NO. 22YJC880025)

of “high investment, low efficiency” in mathematics learning [1]. Previous studies have indicated that the efficiency of mathematics learning is not only influenced by intellectual factors but also by non-intellectual factors such as motivation, emotions, attitudes, and willpower. Currently, internationally used measurement tools for non-intellectual factors in mathematics learning exhibit obvious shortcomings, as the measurement process is often laborious [2]. Additionally, standardized measurement criteria are lacking, and existing tools fail to provide targeted recommendations based on measurement results. However, advancements in artificial intelligence are now creating new opportunities for the education sector. Several international policy reports have been recently released by The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organizatio“Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development,” the European Union’s “Digital Education Action Plan (2021–2027),” the 2023 Global Education Monitoring Report “Technology in Education: Who Decides? A Tool on Whose Terms?,” highlighting the necessity for artificial intelligence to be integrated into basic education. The integration of artificial intelligence into mathematics education has become an inevitable trend. Consequently, there is an urgent need to implement “Intelligent Measurement and Intervention System for Non-Intellectual Factors in Mathematics Learning (IMIS).” Therefore, following the process of “identifying problems - analyzing problems - solving problems,” this study applies the IMIS of junior high school students and poses the following research questions.

(1) What are the results of using the IMIS to assess junior high school students in China?

(2) Is it effective to apply the IMIS to implement personalized intervention for five first-year junior high school students at X Junior High School in T City, China? How does the intervention affect students’ mathematics learning?

2. Theoretical Basis

To address the first research question, this study uses the “Questionnaire on Non-intellectual Factors in Mathematics Learning for Junior High School Students” prepared by Wang et al. [3]. This questionnaire is based on the definition of non-intellectual factors proposed by Lin. It covers 5 primary dimensions (motivation, emotion, attitude, willpower, and personality) and 13 secondary dimensions (need for achievement, external motivation, cognitive motivation, emotional stability, learning anxiety, sense of learning efficacy, beliefs in learning, view on mathematics, sense of responsibility for learning, self-discipline, perseverance, ambition to win, and questioning spirit). We perform factor analysis (with a Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) of 0.819–0.891) and a reliability test (with a KMO of 0.835–0.937) to verify the effectiveness of the measurement, thereby providing a reliable basis for intelligent measurement.

To address the second research question, this study follows Carver and Scheier’s [4] theory of self-regulation and constructs an intervention process of “goal setting - behavior monitoring - feedback adjustment - self-assessment and correction - internal and external support.” This provides a solid theoretical foundation for the research on intelligent intervention.

3. Research Procedure

First, this study applied the IMIS to assess junior high school students in China. We constructed a normative model for non-intellectual factors in mathematics learning of junior high school students and analyzed the overall situation and gender differences. This enabled us to understand the strengths and weaknesses of these factors among junior high school students in China. Subsequently, we distributed the "Questionnaire on Non-intellectual Factors in Mathematics Learning for Junior High School Students" to these students. Based on the measurement results, we selected five junior high school students scoring the lowest in each of the five primary dimensions of non-intellectual factors in mathematics learning. We applied the IMIS to design and implement a three-month precise intervention based on their individual situations. Subsequently, we assessed the intervention effect by combining quantitative data and qualitative materials.

4. Research Results

(I) IMIS of Junior High School Students in China

We used the non-intellectual factor scores in mathematics learning of 5,283 junior high school students in eight provinces or cities in China. First, we constructed a normative model of non-intellectual factor scores in mathematics learning of Chinese junior high school students, covering five primary dimensions and classifying students into five grades: excellent, upper-middle, middle, lower-middle, and poor. Subsequently, we investigated the current situation and analyzed the gender differences in the learning scores of these students.

The results indicated that Chinese junior high school students' non-intellectual factor scores in mathematics learning are at an intermediate level overall. However, a high degree of variance was also observed, and some students exhibited poor scores in terms of non-intellectual factors in mathematics learning. Among the primary dimensions, Chinese junior high school students scored the highest on motivation and the lowest on emotion. Among the secondary dimensions, they exhibited the strongest performance in the view on mathematics but exhibited relative weakness in responsibility for learning, with significantly lower scores than the other dimensions. Concerning gender, boys scored significantly higher than girls on non-intellectual factors in mathematics learning. Among the primary dimensions, boys scored significantly higher than girls in motivation, emotion, willpower, and personality. Among secondary dimensions, boys scored significantly higher than girls in cognitive motivation, need for achievement, emotional stability, sense of learning efficacy, view on mathematics, sense of responsibility for learning, self-discipline, and ambition to win. Although boys exhibited higher learning anxiety, girls demonstrated a stronger belief in learning.

(II) Results of Intelligent Intervention for Junior High School Students in China

This study applied the IMIS and selected five typical cases with weak performance in various dimensions of non-intellectual factors in mathematics learning from X Junior High School in T city for intervention. Based on the intelligent intervention program, we tailored a three-month intervention according to different individual situations for

the five cases. At the end of the intervention, we conducted post-tests on the non-intelligence factors in mathematics learning and reassessed the individual causes of students' problems. Moreover, we collected students' math scores and rankings (57 students in total) across the five cases, measured three times before and after the intervention. These data were used for quantitative analysis. We also collected the changes in math learning behaviors among the five students, as well as their feelings and evaluations of the intervention and their assessment of the math teachers who conducted the intervention. Combining both quantitative and qualitative data, these materials were used to comprehensively analyze the effects of the intervention.

The results suggest that personalized interventions based on an intelligent intervention system are effective in addressing individual factors. Additionally, the findings demonstrate that these interventions can not only effectively improve students' scores in non-intellectual factors and academic performance in mathematics but also assist them in developing effective learning habits that may transfer to other subjects and promote their overall development.

5. Conclusion

Based on the current situation and intervention practices of Chinese junior high school students' non-intellectual factors in mathematics learning, this study verifies that the IMIS is highly efficient in diagnosis and effective in intervention.

This study demonstrates that the system can efficiently and accurately identify students' strengths and weaknesses in terms of non-intellectual factors in mathematics learning from the dimensions of motivation, emotion, attitude, willpower, and personality. Additionally, the system can generate targeted intervention programs based on the measurement results, which are effective in improving students' scores in non-intellectual factors in mathematics learning and their performance in mathematical tests. Some of the students' learning behaviors also show positive changes, which could be transferred to other subjects.

In conclusion, the IMIS has significant advantages in realizing efficient measurement and precise intervention of non-intellectual factors in mathematics learning. The system can provide efficient, scientific, and sustainable support pathways for educational intervention of non-intellectual factors in junior high school. It also provides feasible pathways for transforming interventions in non-intellectual factors in mathematics learning from experience-based activities to systematic and precise practices.

References

1. OECD. OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem[M]. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/c74f03de-en.

2. Wang G., She W., Song J. Mental structure modelling for efficient math learning based on NVivo10 qualitative analysis // Psychological and Behavioral Research. 2014. Vol. 12, No. 1. P. 5–9.

3. Wang G., Li S. Development of a questionnaire on non-intellectual factors in mathematics learning for junior high school students // Journal of Mathematics Education. 2020. Vol. 29, No. 1. P. 29–39.

4. Carver C. S., Scheier M. F. Control theory: A useful conceptual framework for personality–social, clinical, and health psychology // Psychological Bulletin. 1982. Vol. 92, No. 1. P. 111–135. DOI: 10.1037/0033-2909.92.1.111.

UDC 378

Premysl Zaskodny
pzaskodny@seznam.cz
Curriculum Studies Research Group, Bratislava, Slovakia

EDUCATIONAL CONSTRUCTS OF HAMILTONIAN FORMALISM

The presented work, using educational constructs of Hamiltonian formalism, illustrates the path from didactic communication of physics and the curricular process of physics to the creation of educational constructs.

"Why not try a Scientific Approach to Science Education?"

(Carl Wieman, 2009, recipient of Nobel Prize in 2001, www.cwsei.ubc.ca)

Keywords: *didactic communication, curricular process, educational constructs, analytical synthetic model, matrix model, educational data mining approach, initial principles, Hamiltonian formalism in classical physics, ADM formalism.*

1. Introduction

The theory of didactic communication in physics (application of the principle of interdisciplinary communication, e.g. Callaos, 2021), the theory of the curricular process in physics (application of the principle of content pedagogy, e.g. Doyle, 1992a,b) and the theory of educational constructs (application of the principle of mediated problem solving, already Bruner, 1960) were described in more detail, e.g. in the work of Zaskodny, 2021a,b.

Among the educational constructs, it is necessary to recall primarily analytical synthetic models and matrix models (macromatrices with the main diagonal, micromatrices) and their connection to the creation of educational text (the elements of the main diagonal of the macromatrices represent the chapters of the educational text, the micromatrices represent the content of the chapters).

Theories of didactic communication (Fenclova-Brockmeyer, 1982), curricular process (Prucha, 2005, Tarabek, Zaskodny, 2007a,b,c, Zaskodny, 2015) and educational constructs (Hestenes, 2008,2010, Tarabek, Zaskodny, 2007a,b,c, Zaskodny, 2015) will be briefly recalled in the 2nd and 3rd paragraphs based on the data mining approach and the application of the aforementioned initial principles.

The core of the presented work is the illustration of the mentioned theories using educational constructs of the Hamiltonian formalism. The Hamiltonian formalism is used not only in classical physics (mechanics of material points, continuum mechanics, Maxwell's equations of electromagnetic field), but also has its current use in the canonical quantization of gravity (ADM formalism).

Educational constructs of Hamiltonian formalism will be presented in the form of an analytical synthetic model, a sequence of elements of the main diagonal of the macromatrix and in the form of the resulting macromatrix. The links between individual elements will be marked in the macromatrix according to their character. Links can have the character of association (=), discrimination (+), or the examination of the link can be neglected (0). Micromatrices are not presented - their possible elaboration can be found in the texts Zaskodny, 2023, Zaskodny, 2024, Zaskodny, 2006, Cerny, 2018.

© Zaskodny Premysl, 2025

The analytical-synthetic model of the Hamiltonian formalism is the subject of paragraph 4. The matrix models of the Hamiltonian formalism in classical physics are the subject of paragraph 5. The matrix models of the ADM formalism (including an example of the wave function of the universe) are the subject of paragraph 6.

2. Stages of data mining approach, initial principles, formation of theory of educational constructs

The data mining approach (data mining) is given by the continuum "data, information, knowledge". The discrete properties of this continuum are taken into account. Educational data mining approach is a data mining approach in the field of educational systems. The educational data mining approach can be characterized by the stages of the educational data mining cycle and the emphasis placed on the search for essential concepts and knowledge.

Due to the discrete properties of the "data, information, knowledge" continuum, a good starting point is knowledge of the basic principles (the interdisciplinary communication principle, the content pedagogy principle, the mediated problem solving principle) through which the individual stages of the educational data mining cycle can be implemented.

The data mining approach consisted of data collection, data preprocessing and data processing, discovering knowledge or patterns, and representation and visualization the results achieved. Especially the stages of data preprocessing (it will be connected with application of the interdisciplinary communication principle), data processing (it will be connected with application of the content pedagogy principle), representation and visualization of data mining results (it will be connected with application of the mediated problem solving principle) will be used.

Based on its algorithmized form (Zaskodny,2021b), the data mining approach allowed for a description of the path of creation of the theory of educational constructs. As part of the "Data Preprocessing" step, the theory of educational (didactic) communication was formulated. As part of the "Data Processing" step, the theory of the curricular process was formulated. As part of the "Representation and Visualization of Data Mining Results" step, the theory of educational constructs was formulated. The theory of educational constructs can be described on its output by an overview of consecutive educational constructs – hierarchical model, analytical synthetic model, matrix model and triangular model (Hestenes, 2008,2010).

The principle of interdisciplinary communication took into account **the needs** of the addressees of education and enabled the application of the acquired knowledge. The principle of content pedagogy took into account **the possibilities** of the addressees of education and allowed for the adequacy of the acquired knowledge. The principle of mediated problem solving took into account **the involvement** of the addressees of education and enabled the transfer of knowledge to the addressees of education.

3. Application of initial principles in formation of educational constructs

The application of the principle of interdisciplinary communication in the study of education within a specific natural science requires the communication of

natural science with pedagogical, psychological and social sciences. Investigation of this communication enables to transform the obtained data into knowledge about the areas that science education should investigate within its methodology. The overview of basic problem areas of physical education (didactics of physics) published by J. Fenclova-Brockmeyer is presented in Zaskodny, 2021a,b. **The application of the principle of content pedagogy** requires characterizing defined problem areas of the methodology of physics education (also science education) as variant forms of content that occur in the process of educational (didactic) communication of physics (also natural science). The application of content pedagogy makes it possible to transform data into concepts and knowledge, which should allow defining the sequence of forms of the content of science education as a sequence of variant forms of the curriculum. The overview of variant forms of curriculum, defined by P.Tarabek and P.Zaskodny, is presented in Zaskodny, 2021a,b.

The application of the principle of mediated problem solving requires characterizing variant forms of the curriculum with appropriate educational constructs. A suitable educational construct captures the solution of problems using models of cognitive structures, which the educator conveys to the addressees of education. The application of the principle of mediated problem solving enables not only the model representation of educational constructs, but also their visualization with hierarchical levels, network graphs and matrix forms.

The model of the cognitive structure of problem solving shows

- the identification of problem, - its analytical breakdown into sub-problems, - finding the essence of the sub-problems by way of abstraction, - the synthetic connection of the found partial essences, - the mental reconstruction of solved problem (see Figure).

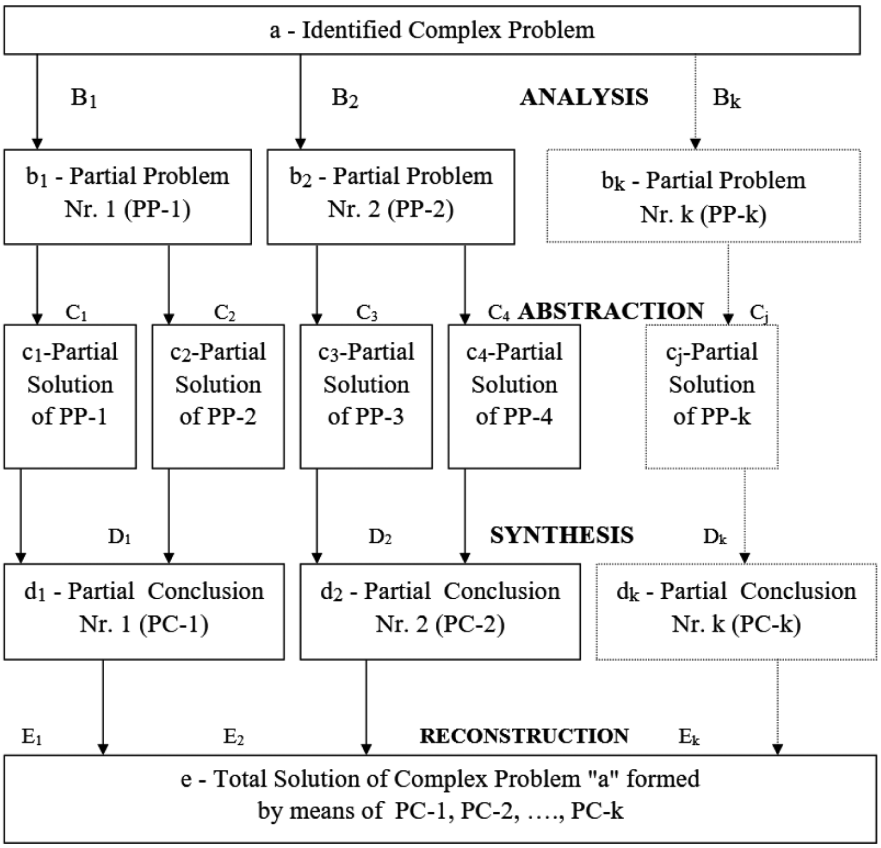
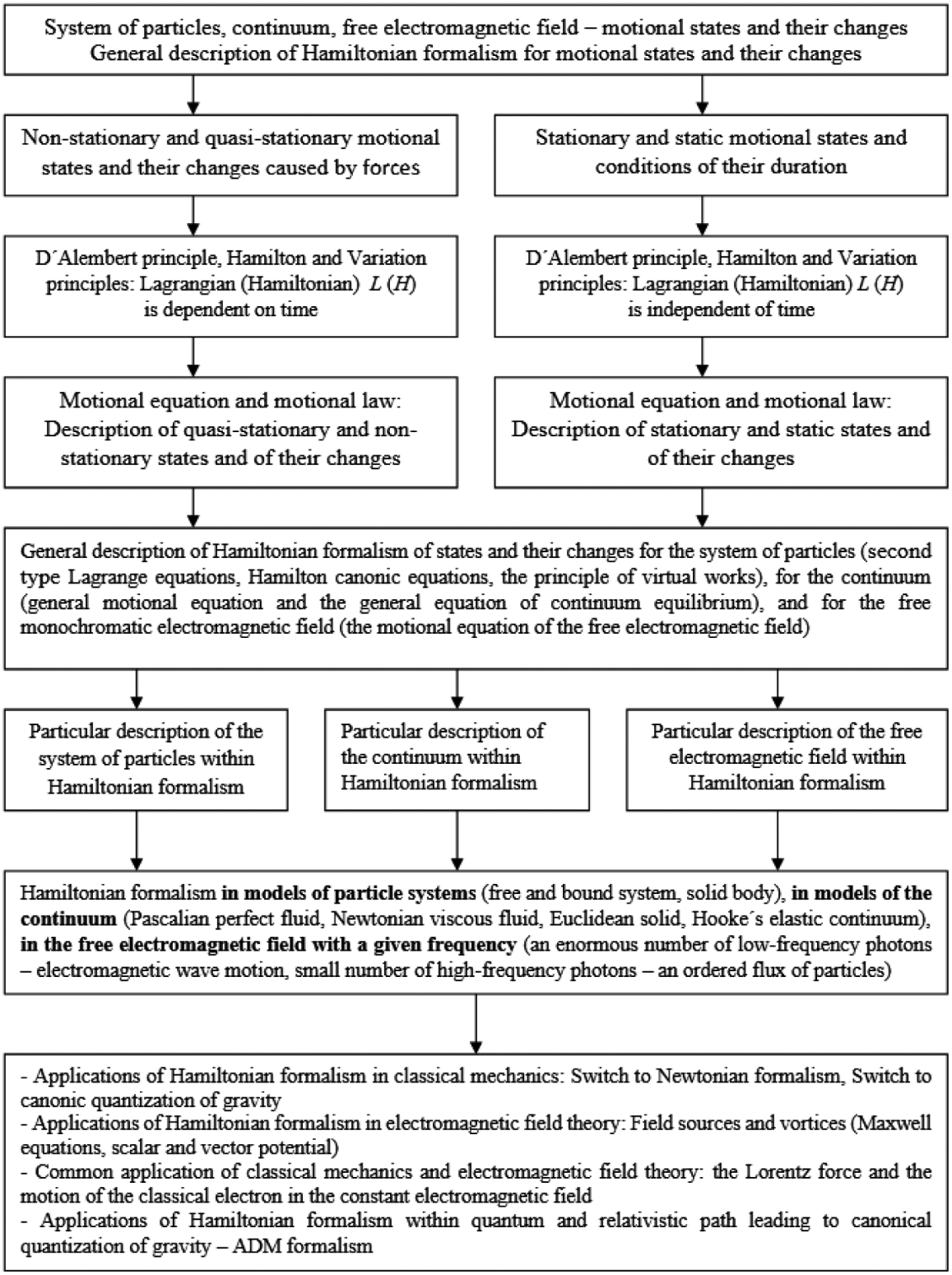


Fig. General Analytical Synthetic Model of Cognitive Structure

Legend to Figure (More detailed description in Zaskodny 2021a,b, Zaskodny, 1983)

a, bk, ck, dk, e - Hierarchical levels (Hierarchical modeling)
b1→c1,c2→d1→e – Main diagonal of macromatrix 1 (Matrix modeling)
b2→c3,c4→d2→e – Main diagonal of macromatrix 2 (Matrix modeling)
bk→cj→dk→e – Main diagonal of macromatrix k (Matrix modeling)

4. Analytical synthetic model of Hamiltonian formalism



5. Non-relativistic matrix modeling of Hamiltonian formalism

5.1a Hamiltonian formalism for mechanics of material points

(elements from a) to h) **of main diagonal of macromatrix,** Zaskodny,2023**)**

a) Euclidean, configuration, phase space – "**ES,CS,PS**"

b) General coordinates q_j and linear momenta p_j – „ $\boldsymbol{q_j, p_j}$"

c) Lagrangian L, Hamiltonian H , Hamilton and variation principle (S – action),– „$\boldsymbol{L}$, $\boldsymbol{H}$, $\boldsymbol{S}$"

d) Lagrange equations (LE), Hamilton canonic equations (HCE) – "**LE, HCE**"

e) Canonical transformations, Hamilton-Jacobi theory – "**CT**, **HJT**"

f) Euler's kinematic equations (EKE), Euler's dynamic equations (EDE) – "**EKE, EDE**"

g) Solution of motional equations – "$\boldsymbol{fj(t)}$"

h) Application-ADM formalism (Arnowitt R., Deser S., Misner C.) – " **ADM**"

5.1b Hamiltonian formalism for mechanics of material points (macromatrix)

$$\begin{pmatrix} \text{a)ES,CS,PS} & = & = & = & 0 & 0 & 0 & 0 \\ = & \text{b)}q_j, p_j & = & = & 0 & + & 0 & = \\ = & = & \text{c)}L, H, S & = & 0 & 0 & 0 & = \\ = & = & = & \text{d)LE,HCE} & = & = & = & = \\ 0 & 0 & 0 & = & \text{e)CT,HJT} & = & = & 0 \\ 0 & + & 0 & = & = & \text{f)EKE,EDE} & = & 0 \\ 0 & 0 & 0 & = & = & = & \text{g)}f_j(t) & 0 \\ 0 & = & = & = & 0 & 0 & 0 & \text{h)ADM} \end{pmatrix}$$

Macromatrix-Hamiltonian formalism for theoretical mechanics of material points

5.2a Hamiltonian formalisms for mechanics of continuum

(elements from a) to d) **of main diagonal of macromatrix** , Zaskodny,2024**)**

a) General motional equation of continuum (GMEC) – "**GMEC**"

b) Pascalian perfect fluid, Newtonian viscous fluid, Euclidean solid, Hooke´s elastic continuum – "**PPF**, **NVF**, **ES**, **HEC**"

c) Euler hydrodynamic equation (EHE), Navier-Stokes equation (NSE), Hooke´s law (HL), continuum equations for the Hooke´s model (HME) – "**EHE**, **NSE**, **GHL**, **HME**"

d) Solution of motional equations – "**RHEOLOGY**"

5.2b Hamiltonian formalisms for theoretical mechanics of continuum (macromatrix)

$$\begin{pmatrix} \text{a)GMEC} & + & = & 0 \\ + & \text{b)PPF,NVF,ES,HEC} & = & = \\ = & = & \text{c)EHE,NSE,HL,HME} & = \\ 0 & = & = & \text{d)RHEOLOGY} \end{pmatrix}$$

Macromatrix-Hamiltonian formalism for theoretical mechanics of continuum

5.3a Hamiltonian formalisms for electromagnetic field

(elements from a) to f) **of main diagonal of macromatrix** , Zaskodny,2006**)**

a) Charge Lagrange function (*L*) in an electromagnetic field – "***L***"

b) Lagrange equation LE, Lorentz force LF – "**LF, LE**"

c) Pair of Maxwell equations for electric field vortices and magnetic field sources"**FPofME**

d) Hamilton and variation principle for the electromagnetic field – "**HP,VP**"

e) Pair of Maxwell equations for magnetic field vortices and electric field sources – "**SPofME**"

f) Electromagnetic waves in vacuum and in dielectric – "**EMW**"

5.3b Hamiltonian formalisms for electromagnetic field (macromatrix)

$$\begin{pmatrix} a)L & = & = & = & 0 & + \\ = & b)LF,LE & = & 0 & = & + \\ = & = & c)FPofME & 0 & 0 & = \\ = & 0 & 0 & d)HP,VP & = & + \\ 0 & = & 0 & = & e)SPofME & = \\ + & + & = & + & = & f)EMW \end{pmatrix}$$

Macromatrix-Hamiltonian formalism for elmg field

6. Matrix modeling of ADM formalism)

6a ADM formalism (canonic quantization of gravity)

(elements from a) to g) **of main diagonal of macromatrix** , Cerny,2018)

a) Einstein-Hilbert Lagrangian in ${}^{(4)}R$ – "***LEH***"

b) Hamilton principle, Variation principle in ${}^{(4)}R$ – "***SHE, δSEH***"

c) Foliation of globally hyperbolic spacetime *M* (3+1 splitting) – "**3+1**"

d) ADM formalism in vacuum in ${}^{(3)}R$ **– "ADM vacuum"**

e) ADM formalism with sources in ${}^{(3)}R$ **– "ADM sources"**

f) ADM formalism within the Dirac program of canonical quantization **– "ADM CQG"**

g) Hawking wave function of universe (see Hawking,S., Penrose,R., 2000) **– "WFofU"**

6b ADM formalism (canonic quantization of gravity) (macromatrix**)**

$$\begin{pmatrix} a)L_{EH} & = & + & = & = & 0 & 0 \\ = & b)S_{EH},\delta S_{EH} & + & = & = & 0 & = \\ + & + & c)3+1 & = & = & = & = \\ = & = & = & d)ADMvacuum & 0 & = & = \\ = & = & = & 0 & e)ADMsources & = & = \\ 0 & 0 & = & = & = & f)ADM\ CQG & = \\ 0 & = & = & = & = & = & g)WFofU \end{pmatrix}$$

Macromatrix-ADM formalism (canonic quantization of gravity)

Conclusion

Expression of the described educational constructs of Hamiltonian formalism should facilitate the creation of corresponding educational and research texts. Possible textual expressions include the works of Zaskodny, 2006, Zaskodny, 2015, Cerny, 2018, Zaskodny, 2023, Zaskodny, 2024, Zaskodny 2025

It is appropriate to supplement the description of the elements of the main diagonals of the macromatics with mathematical relations. The wave function of the universe also deserves a graphical representation.

References

1. Bruner,J.S., 1960, The Process of Education. Harvard University: Cambridge
2. Callaos,N., 2021, Editor-in-chief of the Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics (JSCI - www.iiis.org), Vol.19, Number 1, Year 2021. Indexed by DOAJ, ISSN 1690-4524
3. Cerny,J, 2018, Canonical Quantization on Midisuper space Models Digital Depository of Charles University, Prague, 2018
4. Doyle,W., 1992a, Curriculum and Pedagogy (p.486-516). In: Handbook of Research on Curriculum. Macmillan: New York
5. Doyle,W., 1992b, Constructing Curriculum in Classroom (p.66-79). In: Effective and Responsible Teaching – The New Synthesis.Jossey-Bass Publ.: San Francisco
6. Fenclova-Brockmeyer.J., 1982, Introduction to Theory and Methodology of Physics Education (university textbook), SPN: Praha 1982, 96-00-14/1
7. Hawking,S. Penrose,R, 2000, Nature of space and time, Academia,Praha, ISBN 80-200-0745-8
8. Hestenes,D, 2008, Notes for a Modeling Theory of Science, Cognition and Physics Education, In: E. van den Berg, A. Ellermeijer and O. Slooten (Eds.) Modelling in Physics and Physics Education, University Amsterdam, 2008
9. Hestenes,D, 2010, Modeling Theory for Math and Science Education, In: R.Lesh, P.Galbraith, Hines, A.Hurford (Eds.) Modeling Students' Mathematical Competencies, Springer: New York, 2010
10. Prucha,J, 2005, Modern Pedagogy, Portal: Prague, ISBN 80-7367-047-X
11. Tarabek,P., Zaskodny,P. et al., 2007a,b,c Educational and Didactic Communication 2007, Vol.1 – Theory,Vol.2 – Methods,Vol.3 – Applications, Didaktis: Bratislava, ISBN 987-80-89160-56-3 www.csrggroup.org, https://sites.google.com/site/csrggroup/
12. Zaskodny,P., 1983, Methodology of Creating A Didactic System of Physics, Faculty of Mathematics and Physics, Charles University: Prague 1983
13. Zaskodny,P., 2006, Survey of Principles of Theoretical Physics, Avenira Stiftung: Switzerland 2006, ISBN 80-902491-9-1
14. Zaskodny,P. 2015, Curricular Process of Physics, Avenira Stiftung: Switzerland 2009, ISBN 978-80-902491-0-3, Curriculum: Prague 2015,
15. ISBN 978-80-87894-04-0, https://sites.google.com/site/csrggroup/, online catalogue of NKP (Prague National Library)
16. Zaskodny,P., 2012, 2021a, Data Mining Tools in Science Education and Their Resources, In: Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, Volume 10, Number 6, Year 2012, Volume 19, Number 1, Year 2021, ISSN 1690-4524. Indexed by DOAJ
17. Zaskodny,P., 2021b, Algorithm of Problem Solving in Educational Data Mining Approach, In: Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, Vol.19, Number 1, Year 2021, ISSN 1690-4524. Indexed by DOAJ

18. Zaskodny,P.: 2023, Theoretical mechanics of material points in examples, Silesian University: Opava, Czech Republic
19. https://is.slu.cz/hle0002/vyuka/teme/#Teaching
20. „přímý link do TeMe“ („direct line to TeMe“), „texts“, „Zas23pdf“
21. https://sites.google.com/site/csrggroup/
22. Zaskodny,P.: 2024, Theoretical mechanics of continuum in examples, Silesian University: Opava, Czech Republic
23. https://is.slu.cz/hle0002/vyuka/teme/#Teaching
24. „přímý link do TeMe“ („direct line to TeMe“), „texts“, „Zas24pdf“
25. https://sites.google.com/site/csrggroup/
26. Zaskodny,P., 2025, From classical and quantum mechanics to the wave function of the universe. Silesian University: Opava, Czech Republic
27. https://is.slu.cz/hle0002/vyuka/teme/#Teaching
28. „přímý link do TeMe“ („direct line to TeMe“), „texts“, „Zas25pdf“

Научное издание

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Материалы IX Международной научной конференции
Красноярск, 23–26 сентября 2025 года

В четырех частях
ЧАСТЬ 1

Электронное издание

Верстка *Н.С. Хасаншина*

Под общей редакцией
доктора педагогических наук, профессора
Ю. В. Вайнштейн,
доктора физико-математических наук, профессора
М. В. Носкова

Подготовлено к изданию 01.09.2025.
Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 62,25