МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

В ШКОЛЕ И ВУЗЕ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

MATHEDU’ 2023

Материалы XII Международной научно-практической конференции

IV Международный форум по математическому образованию, IFME’ 2023

г. Казань, 27 марта – 1 апреля 2023 г.

КАЗАНЬ

УДК 372.8:51
ББК 74.262.21
М34

Издание сборника трудов осуществлено за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности, соглашение № 075-02-2023-944.

Ответственный редактор
доктор педагогических наук, профессор (Казань, КФУ) **Л.Р. Шакирова**

Редакционная коллегия:
доктор физико-математических наук, проректор по образовательной деятельности, директор Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского (Казань, КФУ) **Е.А. Турилова;**
доктор педагогических наук, профессор (Казань, КФУ) **Л.Р. Шакирова**;
кандидат педагогических наук, доцент (Казань, КФУ) **О.В. Разумова;**
кандидат педагогических наук, доцент (Казань, КФУ) **Н.В. Тимербаева;**
кандидат педагогических наук, доцент (Казань, КФУ) **М.В. Фалилеева;**
кандидат педагогических наук, доцент (Казань, КФУ) **Э.И. Фазлеева;**
кандидат педагогических наук, доцент (Казань, КФУ) **Е.Р. Садыкова;**
технический секретарь (Казань, КФУ) **Сальникова Е.Д.**

М34 **Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU’ 2023):** материалы XII Международной научно-практической конференции в рамках IV Международного форума по математическому образованию (27 марта – 1 апреля 2023 г.) / отв. ред. Л.Р. Шакирова. – Казань: Изд-во Академии наук РТ, 2023. – 451 с.

ISBN 978-5-9690-1128-1

В сборнике представлены материалы XII Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU’ 2023)», прошедшей в рамках IV Международного форума по математическому образованию. Конференция посвященнена обсуждению результатов исследований в области математического образования в высших учебных заведениях, школах и техникумах, колледжах, училищах, институтах повышения квалификации работников образования, региональных методических центрах и межшкольных методических центрах.

Сборник содержит материалы секций: «Проблемы математического образования в школе, колледже и вузе», «Современные технологии обучения математике и информатике», «Технологии выявления и развития математических способностей», «Математическое образование в инклюзивном пространстве», «История и методология математики и математического образования. Персоналии».

Сборник предназначен для преподавателей, научных работников, учителей, аспирантов, соискателей, магистрантов, студентов, всех, кто занимается исследованиями в области математического образования.

Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

УДК 372.8:51
ББК 74.262.21

ISBN 978-5-9690-1128-1

© Издательство Академии наук РТ, 2023

Оглавление

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Традиционная Международная научно-практическая конференция «Математическое образование в школе и вузе» (MATHEDU’ 2023) в 2023 году проходит в Год педагога и наставника в Российской федерации и является одним из ключевых мероприятий IV Международного форума по математическому образованию. Организаторами форума являются Нучно-образовательный математический центр ПФО и Институт математики и мехнаики им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета.

Целью проведения Конференции MATHEDU’2023 является объединение творческих сил ученых и преподавателей математики, информатики и компьютерных наук учебных заведений различного уровня для обсуждения проблем и дальнейших перспектив развития математического образования в школе и вузе в условиях цифровизации образования и перехода на новые образовательные стандарты. На площадках конференции анализируются современные методики и технологии обучения математике и информатике в школе и вузе, обсуждаются проблемы подготовки школьников к олимпиадам и конкурсам по математике, предлагаются конкретные меры по совершенствованию многоуровневой подготовки учителей математики и информатики в условиях бакалавриата и магистратуры; обсуждаются основные проблемы школьного и вузовского математического образования в странах ближнего зарубежья.

В 2023 году в конференции приняли участие более 200 ученых и практиков из городов: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Пермь, Симферополь, Сыктывкар, Томск, Тула, Ульяновск, Белгород, Оренбург, Благовещенск, Арзамас, Пенза, Зеленокумск, Ковров, Орехово-Зуево, Самара, Новошахтинск, Новоуральск, Истра, Астрахань, Калуга, Арохангельск, Омск, Орел и других, районов Республики Татарстан, а также участники из Беларуси, Узбекистана и Казахстана.

Среди ключевых спикеров конференции: академик РАО Гриншкун В.В., член-корр. РАО Григорьев С.В., член-корр. РАО Босова Л.Л., генеральный директор компании «Виазет Софт» (Москва) Зеков М.Г., член Набсовета Парка высоких технологий Республики Беларусь Курбацкий А.Н., зав. каф. ДПО ФНЦ НИИСИ РАН Леонов А.Г., зав. каф. цифрового образования РГПУ им. А.И. Герцена Носкова Т.Н., профессор НИУ «Высшая школа экономики» Ясницкий Л.Н. и другие.

Основные направления работы конференции MATHEDU’ 2023: «Проблемы математического образования в школе, колледже и вузе», «Современные технологии обучения математике и информатике», «Технологии выявления и развития математических способностей», «Математическое образование в инклюзивном пространстве», «История и методология математики и математического образования. Персоналии».

Благодарю за участие в работе конференции и надеюсь на дальнейшее сотрудничество!

Л.Р. Шакирова,
доктор педагогических наук, профессор,
Заслуженный работник высшей школы Республики Татарстан, организатор Конференции

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

Таюрский Д.А., д-р физ.-мат. наук, проф., первый поректор - проректор по научной деятельности КФУ

СОПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Турилова Е.А., д-р. физ.-мат. наук, проректор по образовательной деятельности, директор Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского КФУ, Казанский федеральный университет (КФУ)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

Шакирова Л.Р., д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики ИММ им. Н.И. Лобачевского (ИММ) КФУ

СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

Разумова О.В., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ;
Садыкова Е.Р., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ;
Тимербаева Н.В., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ;
Фазлеева Э.И., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ;
Фалилеева М.В., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ;
Шакирова К.Б., канд. пед. наук, доц. ИММ КФУ;
Гайфуллина А.Э., технический секретарь, ИММ КФУ;
Сальникова Е.Д., технический секретарь, ИММ КФУ;
Миняжетдинова Л.А., технический секретарь, ИММ КФУ

ПРЕДСЕДАТЕЛИ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА

Турилова Е.А., д-р физ.-мат. наук, проректор по образовательной деятельности, директор ИММ КФУ
Арсланов М.М., д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой алгебры и математической логики ИММ КФУ, руководитель Научно-образовательного математического центра ПФО

СОСТАВ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА

Гаврилова М.А., д.пед.н., профессор, Пензенский госуниверситет, Пенза;

Григорьев С.Г., д.т.н., профессор, член корреспондент РАО, профессор департамента Информатики, управления и технологий института Цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ, Москва;

Елизаров А.М., д.ф.-м.н., профессор кафедры цифровой аналитики и технологий искусственного интеллекта Института информационных технологий и интеллектуальных систем КФУ, главный редактор объединенной редакции журналов LJM, Электронная библиотека; MRSej;

Ермаков В.Г., д.пед.н., к.ф.-м.н., профессор Гомельского университета, Беларусь;

Захарова И.Г., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой программного обеспечения, Тюменский государственный университет, Тюмень;

Калимуллин И.Ш., д.ф.-м.н., главный научный сотрудник Научно-образовательного математического центра Приволжского федерального округа Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского КФУ;

Калинин С.И., д.пед.н., профессор кафедры фундаментальной и компьютерной математики Вятского государственного университета, Киров;

Каюмов И.Р., д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник Научно-образовательного математического центра Приволжского федерального округа Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского КФУ;

Киндер М.И., к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики и математического моделирования Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского КФУ;

Комили А.Ш. (Комилов), д.пед.н., профессор, проректор, Курган-Тюбинский государственный университет имени Носира Хусрава, Курган-Тюбе, Таджикистан;

Липатникова И.Г., д.пед.н., заведующий кафедрой теории и методики обучения математике, Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург;

Липачев Е.К., к.ф.-м.н., доцент кафедры цифровой аналитики и технологий искусственного интеллекта Института информационных технологий и интеллектуальных систем КФУ;

Невзорова О.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры информационных систем Института вычислительной математики и информационных технологий КФУ;

Полякова Т.С., д.пед.н., профессор, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону;

Пучков Н.П., д.пед.н., профессор, заведующий кафедрой высшей математики, Тамбовский государственный технический университет, Тамбов;

Райгородский А.М., д.ф.-м.н., профессор, заведующий лабораторией продвинутой комбинаторики и сетевых приложений, заведующий кафедрой дискретной математики, директор Физико-технической школы прикладной математики и информатики, Московский физико-технический институт, директор Кавказского математического центра Адыгейского государственного университета, Москва;

Роберт И.В., д.пед.н., профессор, руководитель Центра информатизации образования ФГБНУ «Институт управления образованием Российской академии образования», академик Российской академии образования (РАО), Москва;

Саввина О.А., д.пед.н., профессор, заведующий кафедрой, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец;

Скопенков А.Б., д.ф.-м.н., профессор, Московский физико-технический институт, Москва;

Соколов И.А., д.т.н., академик Российской академии наук, заведующий кафедрой информационной безопасности, Московский государственный университет, Москва;

Суховиенко Е.А., д.пед.н., доцент, заведующий кафедрой математики и методики обучения математике, Челябинский государственный педагогический университет, Челябинск;

Тарасова О.В., д.пед.н., профессор, заведующий кафедрой, Орловский государственный университет, Орел;

Тестов В.А., д.пед.н., профессор, Вологодский государственный университет, председатель регионального отделения Научно-методического совета по математике, Вологда;

Уткина Т.И., д.пед.н., профессор, заведующий кафедрой математики, информатики, теории и методики обучения математике и информатике, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал), Орск;

Файзрахманов М.Х., д.ф.-м.н., старший научный сотрудник Научно-образовательного математического центра Приволжского федерального округа Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского КФУ;

Шкерина Л.В., д.пед.н., профессор, заведующий кафедрой, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Красноярск;

Щербатых С.В., д.пед.н., профессор, проректор по учебной работе Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина, Елец;

Ястребов А.В., д.пед.н., профессор Ярославского педагогического университета, Ярославль.

УДК 519.7

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Абрамов Д.А., Токарев В.Л.

ФГБОУ ВПО Тульский государственный университет (ТулГУ), Тула

sipai-dima@mail.ru, tokarev22@yandex.ru

Аннотация

Данная работа посвящена проблемам развития математического образования в РФ в условиях санкций. В данной работе рассмотрена проблема зависимости математического образования и результатов математического моделирования от использования зарубежных математических пакетов и предложены способы решения подобной проблемы. В данной работе предложены методы импортозамещения зарубежных математических пакетов и предложен метод внедрения разработанных аналогов данных пакетов в промышленное производство и процесс подготовки специалистов математического профиля.

Ключевые слова: *импортозамещение, безопасность, программное обеспечение, математическое моделирование, нечёткая логика, нейронные сети.*

В современном мире, среди работодателей наиболее востребованы следующие направления математики, анализ данных и математическое моделирование [1]. При этом фундаментальные открытия в области математики в последнее время сводятся к поиску математического обоснования ранее недоказанных теорем и гипотез, а также поиску слабых мест в доказательствах математических теорем, которые раньше не были определены, или не могли быть проверены, но для этого требуется использование моделирования [2].

При этом наиболее популярной математической моделью [3], используемой в промышленности, является модель, получившая название цифровой двойник. Основные принципы работы данной модели заключаются в следующем.

1. На основе известных физических принципов и ранее доказанных фактов, при помощи известных математических преобразований строится модель, способная в случае нахождения входных параметрах в заданных пределах и наличия расчетного режима работы системы, гарантировать соответствие реакции реального объекта на входное возмущение и реакции математической модели, описывающей объект с заданной точностью.
2. При этом точность модели, положенной в основу цифрового двойника определяется следующими факторами.
    a. Степень изученности физических процессов, функционирующих внутри объекта.
    b. Степень достоверности математического аппарата, используемого для математического описания физических процессов.
    c. Степень учёта и вклада различных факторов в работу системы.
    d. Корректностью применения математического аппарата для построения модели системы.
    e. Возможность поиска решения системы дифференциальных (или разностных) уравнений, положенной в основу построения математической модели объекта, с заданной точностью.
3. Так как для корректного построения таких моделей требуется учёт большого числа факторов, их построение производят путём компьютерного моделирования, проводимого в среде известных математических пакетов [7].

Данное обстоятельство и предопределило методологию подготовки специалистов математического профиля.

Современное математическое образование фактически стало невозможным без использования математических пакетов типа Mathcad [4][5][6], MatLab [8] и прочих сред моделирования [7], используемых для описания физических и математических процессов, используемых в конкретной области.

При этом данному аспекту подготовки уделялось всё больше внимания, в результате было получено целое поколение математиков, не способных моделировать сложные физические процессы без использования математических пакетов.

В связи с тем, что большинство используемых математических пакетов имеют западное происхождение и произведены западными компаниями, риски введения санкций на данные пакеты крайне велики. Введение санкций на такие пакеты приведёт к сложности организации математического моделирования сложных систем и объектов и усложнит разработку моделей типа цифровой двойник и использование современных средств командой работы для ускорения создания таких моделей.

При этом, в случае введения санкций на использование математических пакетов, будут доступны следующие средства моделирования объектов: нейронные сети и нечёткие модели [12].

Моделирование поведения объектов при помощи нейронных сетей заключается в выборе типа нейронной сети и ее обучения. Точность прогнозирования состояния объекта, полученного на основе анализа изменения входных переменных и текущего состояния объекта, полученная при помощи нейронной сети. В общем случае, будет ниже той, которую можно получить использованием классических методов моделирования.

Использование методов нечёткого моделирования, позволят частично решить данную проблему, за счёт возможности фильтрации полученных решений и автоматического выбора наиболее оптимального решения в конкретной ситуации.

Но в некоторых случаях, особенно при управлении сложным объектом, функции, полученные в результате использования математического аппарата нечётких моделей перестанут быть функциями Ляпунова [12], что приведёт к неверному прогнозированию состояния объекта, и к некорректному управлению им.

Данные недостатки требуют использования классических методов моделирования для более точного описания поведения объектов. А это означает, что необходимо решение следующих задач.

1.Разработка отечественных решений, используемых для решения математических задач и моделирования поведения сложных объектов.

2. Внедрение полученных решений в учебные программы подготовки специалистов, обучающихся на математических специальностях.

3. Разработка плана развития и поддержки, полученных систем.

4. Разработка системы совместимости зарубежных и отечественных решений.

5. Перевод промышленности на использование отечественных решений

и создание стандартов на их применение.

Разработка отечественных решений является одним из вопросов обеспечения национальной безопасности, и она требует разработки, почти с нуля, опираясь на ИТ потенциал РФ и школу математической подготовки РФ.

Достоинства.

Возможность получения принципиально нового решения, которое будет полностью независимо от зарубежных аналогов.

Недостатки.

1. Сроки разработки данного решения от 5 до 10 лет, что крайне нежелательно в существующих условиях развития страны.

2. Создание копий решений с открытым исходным кодом, или Open Source решений [10], которые частично покрывают функциональные возможности зарубежных продуктов [9] с последующей доработкой данных решений [11] при помощи ИТ сообщества РФ.

Достоинства.

Срок разработки 3 – 4года, при этом прототип решения возможен уже через год при наличии корректной организации работы и мобилизации потенциала страны.

Возможность привлечения сообщества зарубежных специалистов к разработке.

Недостатки.

Наличие скрытых возможностей в свободном ПО. Возможно, в нём при разработке изначально заложены проблемы, которые либо не позволят его быстро модернизировать, либо приведут к определённым проблемам в работе ПО в определённых заранее неизвестных режимах работы.

Использование зарубежных специалистов может привести к появлению скрытых возможностей в ПО, приводящих к описанным выше последствиям.

Внедрение полученных решений в программы подготовки специалистов математического профиля в учреждения среднего, профессионального и высшего образования, должно производиться на основе специально изданных нормативно-правовых актов, выпущенных специализированными ведомствами РФ. При этом данные акты должны быть разработаны в тесном взаимодействии с преподавательским сообществом, созданным с целью решения следующих проблем.

1. Определение перечня задач, решаемых в рамках программы среднего и высшего образования при помощи программных пакетов.

2. Определение степени влияния математических пакетов на решение предложенных задач.

3. Определение периода времени, необходимого для освоения математических пакетов преподавателями профессионального образования и высшей школы, а также определение наиболее оптимальной формы освоения использования пакетов.

4. Определение времени, необходимого для освоения базовых возможностей математических пакетов студентами среднего и высшего образования.

5. Разработка мероприятий, направленных на формирование и учёт пожеланий, используемых для дальнейшей разработки пакетов, поступающих как от преподавательского состава, так и студентов среднего, профессионального и высшего образования.

Разработка плана развития предложенных систем.

Для разработки планов развития требуется определить основные направления развития науки в РФ, а также определить необходимые функциональные возможности программных продуктов, которые не были представлены в демонстрационных версиях. Данный плат предлагается сформулировать в виде стратегического плана развития математических пакетов в РФ, который может быть получен в результате проведения семинаров, направленных на взаимодействие профессорско-преподавательского состава, органов государственной власти и разработчиков ПО.

Разработка системы совместимости с зарубежными программными продуктами. Решение данной задачи позволит сохранить предыдущие разработки в области математического моделирования и позволит сократить время, необходимое на интеграцию подобных математических пакетов в инфраструктуру предприятий и учебные заведения РФ. Данная задача может быть решена разработчиками ПО, но для обеспечения большей скорости работы желательно получить данные по приоритету используемых опций программных пакетов, поступающих как от промышленности, так и от преподавателей профессионального образования и высшей школы.

Перевод промышленности на использование отечественных решений. Для выполнения данного перевода необходимо выполнение следующих условий.

1. Наличие отечественных математических пакетов, способных решать задачи на допустимом уровне.
2. Административный ресурс, в виде издания регламентов о внедрении подобных систем.
3. Налоговые льготы и прочие преференции для компаний и государственных учреждений, решивших перейти на отечественное математическое ПО.
4. Учёт пожеланий промышленности при доработке и модернизации математических пакетов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение предложенных мер позволит снизить зависимость отечественной математической школы от зарубежных программных средств и позволит построить сильную и независимую научную математическую школу, способствующую развитию промышленности РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Машунин Ю. К.* Теория, математическое моделирование и прогнозирование развития рынка // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. - 2017. - №3. - С. 3-21.
2. *Боргоякова Т. Г., Лозицкая Е. В.* Математическое моделирование: определение, применяемость при построении моделей образовательного процесса // Интернет журнал "Науковедение". - 2017. – Том 9, №2.
3. Математическая культура мышления хороша тем, что, образно говоря, вправляет мозги // Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики URL: https://www.hse.ru/news/science/478442357.html (дата обращения: 08.03.2023).
4. *Воронцов К.К.* ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ MATHCAD ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН // Международный научно-исследовательский журнал. - 2021. - №8.
5. *Керенцев В.С., Развеева И.Ф.* ПРИМЕНЕНИЕ MATHCAD В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ // Международный студенческий научный вестник. - 2020. - №2.

6. *Луценко А.Г.* ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ MATHCAD 11 ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ // Математика в высшем образовании. - 2005. - №3.

7. *Очков В.Ф.* Преподавание математики и математические пакеты // Открытое образование. - 2013. - №2.

8. *Шпилев Е. М.* Применение программного комплекса matlab для решения математических задач // Вопросы науки и образования. - 2018. - №2.

9. *Семенова Т.И.*, *Загвоздкина А.В.*, *Загвоздкин В.А.* Изучение численных методов с использованием средств пакета Scilab // Экономика и качество систем связи. - 2017. - №4.

10. *Бобровских А.В., Урывская Т.Ю., Алимов А.П.* Свободное программное обеспечение. Математические продукты // Инженерный вестник Дона. - 2019. - №9.

11. *Петросян А. М.* СРАВНЕНИЕ MATLAB И SCILAB // Вестник АГПУ. - 2020. - №4.

12. *Токарев В.Л.* Основы теории обеспечения рациональности решений: монография. Тула: Изд-во ТулГУ, 2000. 122 с.

THE MAIN PROBLEMS OF MATHEMATICAL EDUCATION IN THE RUSSIAN FEDERATION UNDER SANCTIONS

[1] Dmitry Abramov, [2] Vyacheslav Tokarev

[1,2] *Tula State University (TulGU), Tula*

[1]sipai-dima@mail.ru, [2]tokarev22@yandex.ru

Abstract

This work is devoted to the problems of the development of mathematical education in the Russian Federation under the sanctions. In this paper, the problem of the dependence of mathematical education and the results of mathematical modeling on the use of foreign mathematical packages is considered and ways to solve this problem are proposed. In this paper, methods for import substitution of foreign mathematical packages are proposed and a method for introducing the developed analogs of these packages into industrial production and the process of training mathematical specialists is proposed.

Keywords: *import substitution, security, software, mathematical modeling, fuzzy logic, neural networks.*

REFERENCES

1. *Mashunin Yu. K.* Theory, mathematical modeling and forecasting of market development. Bulletin of the Far Eastern Federal University. Economics and Management. - 2017. - No. 3. - S. 3-21.

2. *Borgoyakova T. G., Lozitskaya E. V.* Mathematical modeling: definition, applicability in building models of the educational process // Internet journal "Naukovedenie". - 2017. - Volume 9, No. 2.

3. Mathematical culture of thinking is good because, figuratively speaking, it straightens the brain // National Research University Higher School of Economics URL: https://www.hse.ru/news/science/478442357.html (Accessed: 03/08/2023).

4. *Vorontsov K.K.* APPLICATION OF THE MATHCAD SYSTEM IN THE STUDY OF TECHNICAL DISCIPLINES // International Scientific Research Journal. - 2021. - No. 8.

5. *Kerentsev V.S., Rveveeva I.F*. APPLICATION OF MATHCAD IN MATHEMATICAL RESEARCH // International Student Scientific Bulletin. - 2020. - №2.

6. *Lutsenko A.G.* EXPERIENCE IN USING THE MATHCAD 11 SYSTEM IN TEACHING HIGHER MATHEMATICS // Mathematics in Higher Education. - 2005. - No. 3.

7. *Points V.F.* Teaching Mathematics and Mathematical Packages // Open Education. - 2013. - No. 2.

8. *Shpilev E. M.* Application of the matlab software package for solving mathematical problems. Voprosy nauki i obrazovaniya. - 2018. - No. 2.

9. *Semenova T.I., Zagvozkina A.V., Zagvozkina V.A.* The study of numerical methods using the tools of the Scilab package // Economics and quality of communication systems. - 2017. - No. 4.

10. *Bobrovskikh A.V., Uryvskaya T.Yu., Alimov A.P.* Free software. Mathematical products // Engineering Bulletin of the Don. - 2019. - No. 9.

11. *Petrosyan A. M.* COMPARISON OF MATLAB AND SCILAB // Vestnik AGPU. - 2020. - №4.

12. *Tokarev V.L.* Fundamentals of the theory of ensuring the rationality of decisions: monograph. Tula: Publishing House of TulGU, 2000. 122 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АБРАМОВ Дмитрий Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры ИБ, ТулГУ, г. Тула

Dmitry Alexandrovich ABRAMOV – candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Security, TulSU, Tula.

email: sipai-dima@mail.ru

ТОКАРЕВ Вячеслав Леонидович – доктор технических наук, профессор кафедры ИБ, ТулГУ, г. Тула

Vyacheslav Leonidovich TOKAREV **–** doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Information Security, TulSU, Tula.

email: tokarev22@yandex.ru

УДК 378

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС» В ПРЕПОДАВАНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Аверьянова С.Ю.

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
филиал в г.Новошахтинсе

averyanova@sfedu.ru

Аннотация

Автор рассматривает вопрос об использовании технологии «перевернутого класса» в организации учебной деятельности студентов при изучении высшей математики. В рамках статьи обоснована актуальность данного метода, выделены достоинства, приведены рекомендации по организации внеаудиторной и аудиторной работы студентов.

***Ключевые слова**: «перевернутый класс», преподавание высшей математики, аудиторная и внеаудиторная деятельность*

Современному миру характерны новые вызовы времени, среди которых можно выделить:

- технологическая изменчивость под влиянием и воздействием информационно-коммуникационных технологий;
- увеличение объемов и скорости информационных потоков;
- демографические изменения, связанные с новыми ценностями и моделями поведения молодежи.

Сегодняшнее поколение студентов вузов отличают:

- визуальное восприятие информации;
- «клиповое мышление», предполагающее переработку информации короткими порциями;
- запоминание не содержания, представленного в источнике, а ресурса её расположения в сети;
- сосредоточенность, в основном, на краткосрочных целях;
- ориентированность на персональный подход.

Данные изменения нашли отражение в разнообразии вариантов получения знаний. Традиционное университетское образование, которое привязано к месту и времени, конкурирует с онлайн обучением, которое можно осуществлять в любое удобное время, находясь вне стен вуза, выбрать свой темп изучения материала.

Современные студенты предпочитают слушать аудио-лекции или знакомится с видео-лекциями, а не читать длинные тексты; выполнять тесты, а не решать задачи в тетради. Поэтому в такой обстановке в высших учебных заведениях необходимо менять традиционную систему передачи знаний, нацеленную только на обучение конкретным предметам, несущих большой объем теоретической информации, закрепление в форме знаний-умений-навыков. Перед преподавателем высшей школы постоянно стоит проблема поиска новых форм работы со студентами, особенно при преподавании общеобразовательных дисциплин, которые чаще всего не являются для них личностно и профессионально значимыми.

Мы считаем, что только сочетание традиционных и информационных технологий, различных методических подходов позволяют создать благоприятные условия для повышения эффективности учебной деятельности студентов, так как студенты приходят с разным уровнем подготовки, особенно когда речь идет о математике. Базируясь на многолетнем опыте преподавания математических дисциплин, рассмотрим содержательные и методические приемы построения занятий на примере изучения раздела “Производная функции одной переменной. Применение производной” модуля «Математический анализ».

Содержание данной темы включает ряд вопросов, которые в том или ином объеме изучаются в рамках школьной программы. Два задания, связанные с умением дифференцировать, понимать механический и физический смысл производной, находить точки экстремума функции и наиболшее и наименьшее значения, включены в ЕГЭ профильного уровня, одно задание есть в вариантах ЕГЭ базового уровня. На основании этого нами было принято решение, применять при изучении данного раздела технологию «перевернутого класса» («перевернутого обучения»).

Отличительной особенностью перевернутого класса является полный или частичный перенос процесса передачи знаний на самостоятельное изучение. При этом освободившееся аудиторное время используется для активных методов, индивидуальной и дифференцированной работы, развития креативного мышления.

М. Лебрен, один из авторов книги «Перевернутая педагогика», пишет, что перевернутое обучение, по сути, не является новым методом, а скорее представляет собой новый образ мышления, целью которого является оптимизация аудиторной работы со студентами благодаря внеаудиторной деятельности, направленной на углубленное изучение предмета. Задача преподавателя при этом состоит в том, чтобы мотивировать студентов к самостоятельному поиску знаний за пределами аудитории, научить не только искать информацию, но и проверять ее достоверность, анализировать, критически осмысливать, а затем в аудитории добиться активной интеллектуальной реакции на учебный материал, что является необходимым условием для освоения нового знания [1].

Таким образом, внедрение технологии «перевернутого» обучения в учебный процесс позволяет интегрировать традиционное и виртуальное обучение, по-иному организовать самообразовательное пространство студентов, тем самым делая процесс обучения более мобильным и результативным.

Для работы студентов “в перевернутом классе” мы размещаем в предметной группе «Математика» на платформе Microsoft Teams учебные материалы, которые включают в себя видеоматериалы, презентации, дополнительную литературу по теме, или информацию о том, где найти дополнительные источники. Задача студента самостоятельно проработать теоретический материал по предложенному плану. При таком подходе преподаватель аудиторное время не тратит на пассивную передачу информации, а использует его для активных и интерактивных форм и методов обучения, углубления теоретических знаний. При такой форме организации учебного процесса меняется статус преподавателя: из роли лектора он переходит в наставника, консультанта, ментора.

В ходе организации «перевернутого обучения» для студентов, обучающихся по направлению 03.03.01 «Экономика» нами была разработана технологическая карта темы «Производная функции одной переменной. Применение производной», представленная в таблице 1.

Таблица 1. Технологическая карта «перевернутых» занятий

№ п\п	Содержание темы	Внеаудиторная работа	Аудиторная работа
1.	Вводная лекция. Задачи, приводящиеся к понятию производной. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.	Просмотр вводной лекции, презентационного материала, тестирование	1. Математический диктант и тестирование (с открытыми и закрытыми заданиями). 2. Обсуждение вопросов, вызвавших затруднение при изучении теоретического материала. 3. Составление ментальной карты (групповая работа)
2.	Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.	Просмотр видео лекции, презентационного теоретического материала. Разбор решенных заданий.	1. Обсуждение вопросов, вызвавших затруднение при изучении теоретического материала. 2. Практикум отработки решения практических заданий разного уровня сложности (дифференцированные задания). 3. Дидактическая игра
3.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма.Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Возрастание, убывание, точки экстремума	Изучение теоретического материала. Подготовка реферата об ученых-математиках,	1. Обсуждение вопросов, вызвавших затруднение при рассмотрении теоретического материала.

	функции. Необходимое и достаточное условия существования точек экстремума. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптота графика функции, вертикальная, горизонтальная и наклонная асимптоты.	внесших вклад в развитие дифференциального исчисления	2. Выработка навыков решения заданий по теме (групповая и индивидуальная дифференцированная работа). 3. Представление рефератов
4.	Общая схема исследования функций и построения их графиков. Приложение производной в экономической теории	Просмотр видеолекции, тестирование, решение задачи по теме	1. Обсуждение вопросов, вызвавших затруднение при рассмотрении теоретического материала. 2. Тестирование 3. Решение кейсов. (групповая работа)

Таким образом, применение технологии «перевернутого обучения» может стать одним из основных средств современного образования. Её использование с одной стороны, помогает формированию информационной грамотности студентов, умений применения информационно-коммуникационные технологии. С другой стороны, использование данной технологии способствует формированию у студентов универсальных учебных действия, развитию личностных качеств, повышению внутренней мотивации и чувства ответственности за свою деятельность, так как успешность на аудиторных занятиях зависит в первую очеред от качества самостоятельной домашней подготовки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Стадникова В. Н., Паптян Т. Г.* Современные информационные технологии и модель «Перевернутого класса» // Высокие технологии и инновации в науке: сборник избранных статей Международной научной конференции. Санкт-Петербург: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. С. 55-59.

THE POSSIBILITIES OF USING THE "INVERTED CLASS" TECHNOLOGY IN TEACHING HIGHER MATHEMATICS

Svetlana Averyanova

Southern Federal University, branch in Novoshakhtinse

averyanova@sfedu.ru

Abstract

The author considers the use of the technology of the "inverted class" in the organization of educational activities of students in the study of higher mathematics. The article substantiates the relevance of this method, highlights the advantages, provides recommendations on the organization of extracurricular and classroom work of students.

***Keywords**: "inverted classroom", teaching higher mathematics, classroom and extracurricular activities*

REFERENCES

1. *Stadnikova V. N., Paptyan T. G*. Modern information technologies and the "Inverted class" model // High technologies and innovations in science: a collection of selected articles of the International Scientific Conference. St. Petersburg: GNII "National Development", 2020. pp. 55-59

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АВЕРЬЯНОВА Светлана Юрьевна – кандидат педагогических наук, доцент, Южный федеральный университет, филиал в г.Новошахтинске

Svetlana Yuryevna AVERYANOVA – candidate of pedagogical sciences, associate professor, Southern Federal University, branch in Novoshakhtinsk

email: averyanova@sfedu.ru

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК.378.1

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Алексеева Е.Н.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.Тургенева», г.Орел

alexeeva_e_n@mail.ru

Аннотация

В статье исследуются особенности фундаментальной математической подготовки будущих учителей математики, рассматриваются аспекты профессиональной ориентации математических дисциплин, осваиваемых студентами, в том числе в контексте формирования их готовности к работе в условиях развития индивидуализации обучения школьников, обладающих математическими способностями. Представлен опыт Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева по реализации программы бакалавриата педагогического образования соответствующего профиля.

Ключевые слова: *математическая подготовка будущих учителей, освоение студентами методов решения олимпиадных задач, методические подходы к обучению решению задач высокого уровня сложности, мониторинг уровня предметно-методической подготовки будущих учителей математики.*

Создание в школе образовательной среды, направленной на развитие индивидуальных способностей каждого учащегося, является государственной образовательной стратегией. Методологические принципы индивидуализации обучения школьников с особыми образовательными потребностями, включая учащихся с ярко выраженными математическими способностями, заложены в федеральных государственных образовательных стандартах общего образования ([10], [11]). Развитие индивидуализации обучения в системе современного школьного математического образования выдвинуло новые требования к профессиональной компетентности учителя математики, к владению им методикой обучения предмету с учетом индивидуальных интеллектуальных способностей каждого учащегося. Возникла необходимость актуализации методической системы подготовки будущего учителя математики в контексте готовности его к работе в условиях индивидуализированного обучения школьников с особыми образовательными потребностями.

На протяжении десятилетий неоспорима роль фундаментальной математической подготовки будущего педагога в формировании предметной компетентности выпускника. Базовые курсы высшей математики, такие как математический анализ и высшая алгебра, являются обязательной составляющей в системе профессиональной подготовки будущего учителя математики в рамках освоения программ бакалавриата соответствующего профиля и обеспечивают, прежде всего, необходимый уровень математического образования выпускников. В то же время профессионально ориентированные математические дисциплины для будущих педагогов способны и должны решать вполне целевые задачи в системе методической подготовки будущего учителя. Для решения задачи формирования компетентности будущего учителя математики в осуществлении педагогической деятельности в условиях индивидуализации обучения математике, включая разработку и реализацию индивидуальных программ развития математически одаренных школьников, должна быть разработана сквозная линия методической подготовки будущих учителей в рамках освоения математических и методических дисциплин. Методологическая основа данного аспекта математической подготовки будущих учителей математики связана с интеграцией двух основных идей - фундаментальности математической подготовки и ее взаимосвязи с основными линиями школьного курса математики. Концепция математической подготовки будущего учителя математики, подходы к ее осуществлению с учетом профессионально-педагогической направленности исследуются отечественными и зарубежными учеными в области методики и методологии. А. Г. Мордкович разработал систему математической подготовки будущих педагогов, основанную на принципах фундаментальности, бинарности и ведущей идеи ([6]). Позже к данным принципам исследователями были добавлены принципы информатизации и преемственности ([2], [3], [4], [7], [13] и др.).

Нами предложен переход к следующему уровню интеграции математической и предметно-методической подготовки будущего учителя. Для обеспечения понимания студентами значения приобретенных фундаментальных математических знаний в дальнейшей педагогической деятельности в содержание математических дисциплин встраиваются специальные предметно-методические элементы. На наш взгляд, именно в рамках освоения фундаментальных математических дисциплин студенты могут ознакомиться с отдельными олимпиадными идеями, овладеть методами решения нестандартных задач повышенного и высокого уровня сложности, а главное, освоить методические подходы к обучению решению таких задач школьников, обладающих ярко выраженными математическими способностями. Формирование соответствующей профессиональной компетентности будущих учителей математики имеет особое значение в контексте обеспечения готовности будущего учителя математики к индивидуализированному обучению математике наиболее мотивированных, математически одаренных школьников.

Математическая подготовка будущих учителей математики в соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения программ бакалавриата педагогической направленности может быть направлена на формирование только одной общепрофессиональной компетенции ОПК-8: «Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний» ([8], [9]), которая и определяет, что читаемые математические курсы должны быть профессионально ориентированы. Надо признать, что многие вузы придерживаются позиции единого содержания математических дисциплин для студентов и математического, и технического, и педагогического профилей. Однако формирование такого типового содержания математических дисциплин, включаемых разработчиками в образовательные программы бакалавриата педагогического и непедагогических профилей, является необоснованным, и это серьезная проблема в контексте подготовки будущих учителей математики.

Предлагаемое нами решение указанной проблемы - разработка сквозной линии методической подготовки будущих учителей в рамках освоения математических и методических дисциплин, является комплексным. И одним из важных его аспектов является включение в содержание математических дисциплин специальных предметно-методических элементов, обеспечивающих освоение студентами методов решения задач повышенного и высокого уровня сложности школьного курса математики и особых методических подходов к обучению решению таких задач математически одаренных школьников.

В качестве примера рассмотрим идею применения классических неравенств между средними для решения традиционного класса задач, включаемых в школьные математические олимпиады. В образовательных программах бакалавриата, направленных на подготовку будущих учителей математики, в курсах «Математический анализ» и «Алгебра» изучаются классическое неравенства, например, такие как неравенства Йенсена, Коши-Буняковского, Гельдера, Коши и неравенства между средними. Изучают классические неравенства студенты и других направлений подготовки, например, физико-математических и технических. Анализ рабочих программ дисциплин «Математический анализ» и «Алгебра», включенных в программы бакалавриата и размещенных на официальных сайтах вузов, показывает, что данная тема имеет идентичное содержание и осваивается в стандартном формате студентами различных профилей. Студенты изучают различные доказательства неравенства Йенсена, рассматривают интегральную и вероятностную формулировки данного неравенства, его геометрическую интерпретацию ([12]). Неравенства Коши-Буняковского, Гельдера, Коши и неравенства между средними доказываются как следствия неравенства Йенсена. И изучая данную тему, студенты – будущие учителя математики - воспринимают ее исключительно в контексте освоения фундаментальной математики. В то время, как задачи, в которых требуется доказать неравенства, регулярно встречаются на олимпиадах высокого уровня. Так, например, на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по математике в 2021-2022 учебном году учащимся 11 класса была предложена задача: «Даны неотрицательные числа *a, b, c, d* такие, что *a+b+c+d = 8*. Докажите, что $\frac{\mathrm{a}^3}{\mathrm{a}^2+\mathrm{b}+\mathrm{c}}+\frac{b^3}{b^2+c+d}+\frac{c^3}{c^2+d+a}+\frac{d^3}{d^2+a+b}\geq 4$», предполагающее одно из двух решений – с помощью неравенства между средними (средним арифметическим и средним геометрическим, средним квадратичным и средним арифметическим) или с применением неравенства Коши-Буняковского ([5]). При этом оба способа решения предполагают знание школьниками классических неравенств, изучение которых не предусмотрено школьным курсом математики.

В рамках проведенного эксперимента в рассматриваемый раздел математического курса для будущих учителей математики в рамках программы бакалавриата была включена специальная тема «Решение задач повышенной сложности в школьном курсе математики с использованием классических неравенств. Примеры использования классических неравенств при решении олимпиадных математических задач». При изучении данной темы студентами были изучены связи классических неравенств, в частности, неравенств между средним арифметическим, средним геометрическим, средним гармоническим и средним квадратичным, с линией неравенств в школьном курсе математики, освоены методы решения задач повышенного и высокого уровней сложности школьного курса математики и олимпиадной математики, при решении которых используются классические неравенства между средними.

Аналогично мы рассматриваем интеграцию с линиями школьного курса математики и других тем в рамках, изучаемых студентами математических дисциплин. Полученные студентами при освоении математических дисциплин такие специальные предметные и начальные методические знания, и умения в дальнейшем смогут и должны получить развитие в ходе освоении ими методических дисциплин.

В ходе исследования нами была разработана и апробирована на базе Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева, реализующего программы бакалавриата соответствующего профиля, система мониторинга уровня предметно-методической подготовки будущих учителей математики ([1]). В ходе мониторинга в период с 2018 по 2022 год было выявлено, что справились с решением предложенных задач повышенного уровня сложности, решаемых с помощью неравенств между средними, только 11% студентов выпускного курса обучающихся по программе бакалавриата, успешно освоивших математические дисциплины, в содержание которых были включены разделы, направленные на изучение классических неравенств, но не были включены специализированные занятия, направленные на освоение методов решения задач повышенной сложности школьного курса математики и олимпиадных задач с помощью неравенств между средними. В то же время 58% студентов, освоивших тему «Использование неравенств между средними при решении олимпиадных задач» в рамках специализированного элективного курса, с предложенными задачами справились. Приведенный пример иллюстрирует, как установление связей между осваиваемыми математическими дисциплинами и определенными линиями школьного курса математики формирует необходимые навыки владения методами решения нестандартных и олимпиадных математических задач, а также обеспечивает предметную базу к дальнейшему освоению методических подходов к обучению решению таких задач наиболее мотивированных учащихся.

На наш взгляд, крайне важно обеспечить сквозное включение в содержание математических дисциплин на всех этапах их освоения специальных тем и занятий, направленных на формирование интегрированных предметно-методических компетенций будущего учителя математики. В дальнейшем в рамках освоения будущими учителями математики методических дисциплин, опора на предложенную нами модель профессионально ориентированной математической подготовки, обеспечат формирование специализированной профессионально-методической компетентности выпускника в контексте развития индивидуализации обучения математике школьников, обладающих ярко выраженными математическими способностями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Е.Н. Формирование готовности будущего учителя к работе с математически одаренными школьниками и развитию математических способностей учащихся при подготовке их к участию в математических олимпиадах различного уровня// Ученые записки Орловского государственного университета, № 1 (90), 2021. – С.101 -106.

2. Батьканова Н. И. Профессионально-педагогическая направленность обучения элементарной геометрии студентов педвузов: дис. ... канд. пед. наук. 13.00.02 / Саранск, 1994.

3. *Евелина Л.Н., Кечина О.М.* Некоторые пути преодоления трудностей в изучении математических дисциплин будущими учителями // Электронные библиотеки. 2019. Т. 22, № 5. С. 356–366.

4. *Зайниев Р.М.* Преемственность математического образования учителя математики средней школы // Сборник научных трудов SWORLD. – Вып.3. Том 18. – Одесса 2013. – С.59-63.

5. Материалы для проведения регионального этапа XLVIII ВСЕРОССИЙСКОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ 2021–2022 учебный год Второй день 4–5 февраля 2022 г. — М.: 2022. – 27 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://olympiads.mccme.ru/vmo/2022/iii-2.pdf

6. *Мордкович А. Г.* Профессионально-педагогическая направленность

специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / М., 1986.

7. *Темуров С. Й.* О необходимости использования современных информационных и коммуникационных технологий в системе математической подготовки будущего учителя математики / С. Й. Темуров, Н. Х. Эрназарова. // Образование и воспитание. — 2015. — № 2 (2). — С. 50-54.

8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование: Приказ Минобрнауки РФ от 22.02 2018 №121.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование: Приказ Минобрнауки РФ от 22.02 2018 №125.

10. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 N 1897.

11. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 N 413.

12. *Фихтенгольц Г. М.* Исследование функций с помощью производных // Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1. — 8-е изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 680 с.

13. Burton L. The Culture of Mathematics and the Mathematical Culture // University Science and Mathematics Education in Transition. - 2020 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978- 0-387-09829-6_8.

ON SOME ASPECTS OF TRAINING FUTURE MATHEMATICS TEACHERS IN CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF INDIVIDUALIZATION OF EDUCATION

Alekseeva E.N.

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education “Orel State University named after Ivan Turgenev”, Orel

alexeeva_e_n@mail.ru

Abstract

The article examines the features of the fundamental mathematical training of future mathematics teachers, considers aspects of the professional orientation of mathematical disciplines mastered by students, incl. those in the context of the formation of their readiness to work in the conditions of the development of individualizing education of schoolchildren with mathematical abilities. The experience of the Oryol State University named after I.S. Turgenev on the implementation of the bachelor's program of pedagogical education of the corresponding profile is represented.

Keywords: *mathematical training of future teachers, mastering methods for solving olympic tasks by students, methodological approaches to teaching how to solve problems of a high level of complexity, monitoring the level of subject-methodical training of future teachers of mathematics.*

REFERENCES

1. *Alekseeva E.N.* Formation of the future teacher's readiness to work with mathematically gifted schoolchildren and the development of mathematical abilities of students in preparation for their participation in mathematical Olympiads of various levels// Scientific notes of the Orel State University, № 1 (90), 2021. – P.101 - 106.

2. *Batkanova N.I.* Professional and pedagogical orientation of teaching elementary geometry to students of pedagogical universities: dis. ... candidate of Pedagogical sciences. 13.00.02 / Saransk, 1994.

3. *Evelina L.N., Kechina O.M*. Some ways of overcoming difficulties in studying mathematical disciplines by future teachers // Electronic libraries. 2019. Vol. 22, No. 5. pp. 356-366.

4. *Zainiev R.M.* Application of the mathematical method for the study of secondary school mathematics // Collection of scientific papers SWORLD. – Vol.3. Volume 18. – Odessa 2013. – pp.59-63.

5. Materials for the preparation of the regionological report of the XLVIII ALL—RUSSIAN MATHEMATICAL OLYMPIAD OF SCHOOLCHILDREN 2021-2022 academic year Second day 4-5 February 2022 - Moscow: 2022. – 27 p. [Electronic resource]. - Access mode: https://olympiads.mccme.ru/vmo/2022/iii-2.pdf

6. *Mordkovich A.G*. Professional and pedagogical orientation of special training

of a mathematics teacher at a pedagogical institute: dis. ... Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.02 / M., 1986.

7. *Temurov S.Y*. On the need to use modern information and communication technologies in the system of mathematical training of a future mathematics teacher / S. Y. Temurov, N. H. Ernazarova. // Education and upbringing. — 2015. — № 2 (2). — Pp. 50-54.

8. Federal State Educational Standard of Bachelor's degree higher education in the field of training 44.03.01 Pedagogical education: Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 121 dated 22.02 2018.

9. Federal State Educational Standard of bachelor's higher education in the field of training 44.03.05 Pedagogical education: Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 22.02 2018 No. 125.

10. Federal State Educational Standard of General Education, approved by Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 27.07.2014 No. 102-FZ "On Amendments to the Federal Law "On Education"" the Law of the Republic of Kazakhstan dated 17.12.2010 N 1897.

11. Federal State educational standard of secondary general education, approved by the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 27.07.2014 No. 112- FZ "On amendments to the Federal Law "On Education"" Law of the Republic of Kazakhstan dated 17.05.2012 n 413.

12. *Fichtenholz G.M*. Investigation of functions using derivatives // Course of differential and integral calculus. Vol. 1. — 8th ed. — M.: FIZMATLIT, 2001. – 680 p.

13. *Burton L.* Culture of mathematics and mathematical culture // University science and mathematical education in the transition period. - 2020 [Electronic resource]. - Access mode: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978 - 0-387-09829-6_8.

УДК. 378

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ПЕРЕХОДА К ОБУЧЕНИЮ ОТКРЫТЫМ ЗАДАЧАМ

Амирбекулы А.[1], Кадирбаева Р. И.[2]

[1,2] Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, г. Шымкент, Казахстан

[1]amirbekuly@inbox.ru, [2]roza-1961@mail.ru

Аннотация

В нашей исследовательской работе разработана усовершенствованная образовательная методика, интегрирующая в себе знаниевые, индивидуальные, личностно-ориентированные, системно-деятельностные, таксономические, компетентностные, акмеологические подходы, а также такие технологии как укрупнения дидактических единиц, проектирования, развития и рассмотрено коллективно-конструктивное обучение как способ ее реализации. Рассматриваются проблемно-познавательные темы (эпистемы) математики и примеры открытых задач, а также обобщенный алгоритм их решения. Усвоение каждой проблемно-познавательной темы начинается с решения открытой задачи и заканчивается возникновением следующей открытой задачи.

В случае внедрения разработанной методики в образовательный процесс, будущий педагог-математик становится интеллектуальным полисубъектом коллективной деятельности, ответственным за решение жизненных и образовательных задач, поддержание профессиональных и духовных отношений с окружающими.

Ключевые слова: *образование, интеллектуальный полисубъект, педагог-математик, коллективное конструктивное обучение, проблемно-познавательная тема, открытые и закрытые задачи*

Современный информационный мир сложен и быстро меняется. Каждый человек в современном мире испытывает все больше и больше трудностей в процессе неоднократной адаптации и реадаптации к реальным изменениям социально-технологического мира, к действительности.

Человек живет в мире, в котором все больше и больше информации и все меньше и меньше смысла, можно сказать, что в этом мире все больше образовательных услуг и все меньше образованных людей. Для многих людей характерно состояние бездны ценностей, при котором люди не знают, чего хотят или к чему стремятся.

Сегодня наблюдается имитация образования, забывается его подлинный смысл. Отличительной особенностью современного педагога является отсутствие рефлексии, сочувствия, переживаний – он субъект техники, носитель рационализма и технологии, живущий в автоматизированном обществе. Среди молодежи усиливаются позиции тех, для кого важны ценности собственности и имущественного положения, реализуемые сквозь призму утилитаризма, личных желаний и стремлений.

Таковы факты современного общества и образования: существует духовный кризис в развитии человечества. Это обстоятельство ставит перед человечеством проблему совершенствования образования так, чтобы оно было адекватным происходящим изменениям и требует быстрого и своевременного ее решения.

Как быть?

Понятно, что мировое сообщество, субъекты системы образования, не стоят в стороне от решения проблем совершенствования образования [3]. Важным направлением модернизации современного образования является внедрение компетентностного подхода в образовательный процесс через конструктивное обучение, который создает благоприятные возможности для самореализации субъективности и наполняет образование новым концептуальным положением, таким, как: ежедневная подготовка обучающихся к реальной жизни и деятельности, в которых усвоенные компетенции расматриваются как средство самореализации своих потенциальных возможностей, постоянное развитие способностей к самореализации, самообразованию, самоконтролю [4].

Конструктивное обучение, несомненно, является творческим процессом, включающим в себя: «сбора научных данных, изобретательской и исследовательской активности, скорости выработки новых решений открытых задач и требует развития у человека ряда новых качеств: потребность в новой идее; видение проблемы там, где другие люди еще не видели ее; способность замечать альтернативы, видеть предмет труда (алгоритм) с совершенно новой стороны; способность к быстрому переключению и преодолению барьеров; способность к субъективному уподоблению – мысленному включению себя в систему предметов и средств труда; способность обращать внимание на необычные, порой кажущиеся незначительными события; готовность критически относиться к установленным общепринятым истинам и к новым идеям; способность создавать новые комбинации из известных сочетаний» [5].

Субъекты уверены в том, что, если четко сформулировать ожидаемые результаты обучения в форме компетентностных моделей обучаемого, завершившего изучения дисциплины, и озвучить эти результаты перед началом учебного процесса, то такая фокусировка обучения на ожидаемых результатах обучения позволяет сделать обучаемых активными субъектами собственного учения.

Оправдала ли такая уверенность себя в современном образовании?

Как показывает практика – нет! Удовлетворение познавательной потребности обучающихся в школах и вузах происходит стихийно, «самотеком» и реализуется далеко не в полной мере. Изучаются очень много дидактических материалов, которые в последующей реальной жизни обучаемыми ни разу не используются. Согласно просветителю, педагогу казахского народа А. Байтурсынулы «если мы обучаем молодое поколение тому, что они никогда не пригодятся в их реальной жизни - разве это не мертвое обучение» [6]?

Основой совершенствования образования в представленной работе является проблемно-познавательный (эпистемологический) подход [7]. Согласно этому подходу, объектами изучения являются не учебные предметы «математика» и «геометрия» - искаженные копии огромных научных массивов, носящих семантически размытые названия, а проблемно-познавательные темы (эпистемы) «число», «геометрическая фигура», ведущие к качественно новому уровню организации творческой деятельности обучаемых, группового взаимодействия и интерактивного общения.

Естественно, что результаты конструктивного обучения эпистем зависят от того, какие факторы (составляющие методики обучения) используется при организации процесса обучения.

Первым и важным таким фактором являются программы обучения, состоящая из проблемно-познавательных подтем, эпистем «число» «геометрическая фигура».

Вторым важным фактором разрабатываемой методики является то, что в предлагаемой работе за ее основу принята теория поэтапного формирования понятий и умственных действий П. Я. Гальперина [8], согласно которой, одним из главных условий результативности конструктивного обучения является использование ориентировочных основ (обобщенного алгоритма) решения открытых задач эпистем «число», «геометрическая фигура».

Обобщенный алгоритм решения открытых задач:

1. Анализ текста открытой задачи.

2. Выдвижение правдоподобных (вероятных) выводов (гипотез) по результатам анализа.

3. Представление гипотез в форме закрытых мини задач (условие, цель).

4. Решение мини задач.

5. В качестве решения открытой задачи брать результат обобщения решений всех мини задач.

Именно алгоритм решения открытых задач раскрывает смысл конструктивного подхода в образовании, так как он позволяет конструировать алгоритмы закрытых мини задач.

Согласно вышеуказанной теории П. Я. Гальперина, третьим главным фактором разрабатываемой методики является понятие интериоризации: процесс перевода алгоритма решения открытых задач во внутренний мир обучаемого, в умственное действие, этапы и пути их реализации которой приведены ниже.

1) Определение основ мотивации действий. Первый этап реализуется посредством постановки открытых задач, проблем перед обучаемыми и вовлечение их в решения этих открытых задач.

2) Преобразование открытых и проблемных задач в замкнутые мин-задачи и составление алгоритмов решения мини-задач.

3) Выполнение действия в материализованном виде. Этап реализуется в виде выполнения алгоритмов.

4) Говорение вслух так, чтобы ориентированные основы действия перешли в слова. Этап реализуется посредством вовлечения обучаемых во взаимодействия при организации урока в формах сменной пары (коучинг и мониторинг) или сменной мини-группы (микопреподавание).

5) Самостоятельное выполнение внутренней речевой деятельности, даже

без шепота. Этап осуществляется путем использования обучаемым результатов коучинга и мониторинга, микопреподаванием, конкретизации выполнения каждой операции действия.

6) Переход материализованного действия в внутреннее речевое (мыслительное) действие. Обучаемый сообщает только результат решенной открытой задачи, проблемы. На шестом этапе действие превращается в мысль.

Действие становится более компактным, быстро выполняется без ошибок, а задачи начинают решаться быстро и без ошибок. (Конечно, в случае ошибки необходимо вернуться к одному из предыдущих этапов). Обучаемые начинают правильно понимать друг друга и продуктивно общаться. Это обстоятельство свидетельствует о том, что рассматриваемая тема стала актуальной зоной, а следующая – ближайшей зоной развития.

Переход от актуальной зоны развития к ближайшую зону осущес-твляется путем решения следующей открытой задач. Таким образом, усвоение каждой проблемно-познавательной темы начинается с решения открытой задачи и заканчивается возникновением следующей открытой задачи.

Рассмотрим несколько примеров открытых задач.

1. Как получить единицу, суммируя двух единиц?

2. Мать на 23 года старше своего ребенка. Через 6 лет становится в 5 раз больше. Что делает мать ребенка?

3. Если а четное, то его разделить на два, если нечетное – умножить на три и прибавить единицу. Покажи, что задача неразрешима.

4. Известно, что при сложении двух ненулевых натуральных чисел результат не равняется нулю. Как ты поступил, чтобы результат был нулем?

5. Обучаемый суммируя числа 5 и 6, получил три результаты: 10, 11, 12. Как это возможно?

Фундаментальными факторами при решении таких задач являются среда решения задачи и совместимость возможностей и способностей решения задач человека. Основная причина, впоследствии которой задача является открытой, заключается в том, что в среде ее решения нарушается возможность и способность человека решать свою задачу.

Отсюда следует, что если среда не позволяет полностью реализовать способности, то она должна быть расширена. А если среда позволяет решить задачу, а человек не способен ее решить, то необходимо развивать алгоритм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная усовершенствованная образовательная методика, интегрирует в себе индивидуальный, субъектно-ориентированный, компетентностный, коллективный, акмеологический подходы; технологии проектирования, укрупнения дидактических единиц. Это может вызвать особый интерес, потому что:

Во-первых, прогрессивна. В ней есть такое, как отход от традиционных приемов и методов обучения, поиск новых решений на основе приведенного в предлагаемой работе истинного знания. Полисубъект с развитой конструктивной способностью необходим любой общественной или экономической системе и, несомненно, для системы образования.

Во-вторых, исключительно важна для жизнедеятельности любой общественной или экономической системы, включая и образовательную, так как их жизнедеятельность взаимосвязана с решением разного характера проблем и открытых задач: а их, прежде всего, важно увидеть, опознавать, изучить, сопоставить с ранее встречавшимися.

В-третьих, использование проблемно-познавательных тем школьной математики помогает глубже осознать и структурировать саму учебную деятельность. Тем самым, позволяет переходить от ожидаемых результатов, к обязательным результатам.

При этом кардинально меняется функция современного педагога: он из переносчика знаний, накопленного человечеством, к обучаемым, превращается в педагога, посвящающего свою жизнь на благое дело – формированию интеллектуального полисубъекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Якокка Л.* Куда подевались все лидеры? Мн.: Попурри, - 2008. - 320 с.
2. *Макдональд Дж.* Смерть в пурпуровом краю. Санкт-Петербург: ЭКАМ, -1993. - 464 с.
3. *Амирбекулы А., Кадирбаева Р.И.* Формирование профессиональной компетентности будущих учителей посредством разработки информационно-коммуникационных предметных сред. Монография. Шымкент: Әлем, - 2020. - 204 с.
4. *Рудинский И. Д., Давыдова Н. А., Петров С. В.* Компетенция. Компетентность. Компетентностный подход. М: Горячая линия, - 2019. - 240 с.
5. *Шаталова Н. П.* Азбука конструктивного обучения: монография. Красноярск: Изд-во ООО «Научно-инновационный центр», - 2011. - 204 с.
6. *Байтурсынулы А.* Школа наставления // Жалын. - 2009. - №6 - С.37-39
7. *Лысенко В.* Эпистемический подход в обучении и воспитании // Родительское собрание. - 2006. - N 5. - С. 63-81.
8. *Гальперин П.Я.* Методы обучения и умственное развитие ребенка. – М.: Изд-во МГУ, - 1985. - 45 с.

IMPROVING MATHEMATICAL EDUCATION THROUGH THE TRANSITION TO TEACHING OPEN PROBLEMS

Amirbekuly A.[1], Kadirbayeva R. I.[2]

[1,2] *South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan*

[1] amirbekuly@inbox.ru, [2] roza-1961@mail.ru

Abstract

In our research work, an improved educational methodology has been developed that integrates knowledge, individual, personality-oriented, system-activity, taxonomic, competence-based, acmeological approaches, as well as technologies such as the enlargement of didactic units, design, development, and collective constructive learning as a way of its implementation. The problem-cognitive topics (epistems) of mathematics and examples of open problems are considered, as well as a generalized algorithm for their solution. The assimilation of each problem-cognitive topic begins with the solution of an open problem and ends with the emergence of the next open problem.

In the case of the introduction of the developed methodology into the educational process, the future teacher-mathematician becomes an intellectual polysubject of collective activity, responsible for solving life and educational tasks, maintaining professional and spiritual relationships with others.

Keywords: *education, improvement, intellectual polysubject, teacher-mathematician, collective constructive learning, problem-cognitive topic, open and closed tasks*

REFERENCES

1. *Iacocca L.* Where have all the leaders gone? Mn.: Potpourri, - 2008. - 320 p.
2. *MacDonald J.* Death in the Purple Land. Saint Petersburg: EKAM, -1993. - 464 p.
3. *Amirbekuly A., Kadirbayeva R.I.* Formation of professional competence of future teachers through the development of information and communication subject environments. Monograph. Shymkent: Alem, - 2020.- 204 p.
4. *Rudinsky I. D., Davydova N. A., Petrov S. V.* Competence. Competence. Competence approach. M: Hotline, - 2019. - 240 p.
5. *Shatalova N. P.* The ABC of constructive learning: monograph. Krasnoyarsk: Publishing house of LLC "Scientific and Innovative Center", - 2011. - 204 p.
6. *Baitursynuly A.* School of instruction // Zhalyn. - 2009. - No. 6 - pp.37-39
7. *Lysenko V.* Epistemic approach in teaching and upbringing // Parent meeting. - 2006. - N 5. - pp. 63-81.
8. *Galperin P.Ya.* Teaching methods and mental development of the child. – M.: Publishing House of Moscow State University, - 1985. - 45 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АМИРБЕКУЛЫ Алданазар – кандидат педагогических наук, доцент кафедры Математики, Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, г. Шымкент

Aldanazar AMIRBEKULY – Candidate of Pedagogical Sciences, docent of the Department of Mathematics, South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent

email: amirbekuly@inbox.ru

КАДИРБАЕВА Роза Изтлеуовна – доктор педагогических наук, доцент кафедры Математики, Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, г. Шымкент

Rosa KADIRBAEVA – Doctor of Pedagogical Sciences, docent of the Department of Mathematics, South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent

email: roza-1961@mail.ru

Материал поступил в редакцию 19 февраля 2023 года

УДК 372.851

ВОЗМОЖНОСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ GEOGEBRA ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ

Анисимова Т.И.[1], Ганеева А.Р.[2] Овчинникова А.С.[3], Фархшатова И.А. [4]

[1,2] Елабужский институт КФУ, Елабуга; [3,4]НГПУ, Набережные Челны

[1]Anistat@mail.ru [2]Aigul_ganeeva@mail.ru, [3]Ovchinnicova_alina@mail.ru, [4]Fair_56@mail.ru

Аннотация

В современном мире визуальное представление информации приобретает все большую актуальность. В школьном курсе математики решение задач с параметрами всегда вызывает затруднения у обучающихся. Поэтому решение таких заданий несколькими способами позволяет ученикам остановиться на более доступном и понятном. В статье приведены возможности динамической программы GeoGebra при решении систем уравнений с параметрами.

Ключевые слова*: алгебра, визуализация, задачи с параметрами, GeoGebra, уравнения, системы уравнений*

Современные школьники живут в век цифровых технологий, поэтому они имеют большое преимущество перед выпускниками, которые выпускались 10–12 лет назад. Сейчас учитель может использовать наглядный способ обучения с использованием информационных технологий при преподавании любого предмета, в том числе и математики. При построении геометрических и алгебраических моделей на помощь приходят динамические программы. Такие программы позволяют вывести исследование на качественно новый уровень, например, применить для наглядной динамической демонстрации различных случаев решения задачи в зависимости от значений параметров и выбора соответствующих решений, удовлетворяющих условию задачи. В работе представим возможности применения динамической программы GeoGebra для решения уравнений и систем уравнений с параметрами. Задачи такого типа встречаются в заданиях ОГЭ по математике. Рекомендуем на первоначальных этапах изучения функций, решения уравнений и систем уравнений применять традиционные способы решения. Это необходимо для того, чтобы в процессе решения, обучающиеся самостоятельно закрепили способы решения и построения в тетрадях, отработали умение строить графики функций по точкам, выбирать масштаб, изучили свойства функций и др. Далее для решения более сложных задач можно не только воспользоваться традиционным способом решения, но и продемонстрировать возможности альтернативных случаев решения в динамической программе GeoGebra – свободно распространяемой динамической геометрической среде. Программа написана Маркусом Хохенвартером на языке Java, работает на большом числе операционных систем, переведена на 39 языков и в настоящее время активно развивается.

GeoGebra является универсальным инструментом при проектировании уроков математики. Данную платформу можно использовать почти на всех этапах обучения, так как она может раскрывать аспекты как простых тем, так и более сложных. Например, ученый О.В. Нестерук, рекомендует применять среду GeoGebra при изучении геометрических аспектов в начальной школе. А уже Г.Г. Шеремет, Ю.И. Пухова предлагают использовать GeoGebra в проектной деятельности обучающихся 5-6 классов для построения 3D моделей. Также существует множество примеров того, что данную платформу применяют в старших классах при изучении функций, уравнений, неравенств [Алмазова, Ненартович], планиметрии и стереометрии [Ганеева, Бабенко]. Такое широкое применение данной платформы является ее большим достоинством. Также можно отметить, что преимуществом программы GeoGebra перед рядом других является не только статическое изображение фигур, но и демонстрация интерактивных предметов при изучении математики. Программа имеет большой спектр возможностей для общего и функционального освоения геометрических знаний.

Продемонстрируем возможности применения динамической программы GeoGebra для решения системы уравнений с параметрами. Она поможет представить графики различных случаев решения системы в зависимости от значений параметров.

Задание. При каком значении параметра p система уравнений имеет единственное решение: $\begin{cases} x^2 - y - 2 = 0 \\ px + y = -2 \end{cases}$

Аналитическое решение. При $p \neq 0$ система уравнений $\begin{cases} x^2 - y - 2 = 0 \\ px + y = -2 \end{cases}$ имеет два корня.

При $p = 0$ система уравнений $\begin{cases} x^2 - y - 2 = 0 \\ px + y = -2 \end{cases}$ имеет единственное решение.

Геометрическая интерпретация. При $p \neq 0$ графики пересекаются в двух точках (рис. 1).

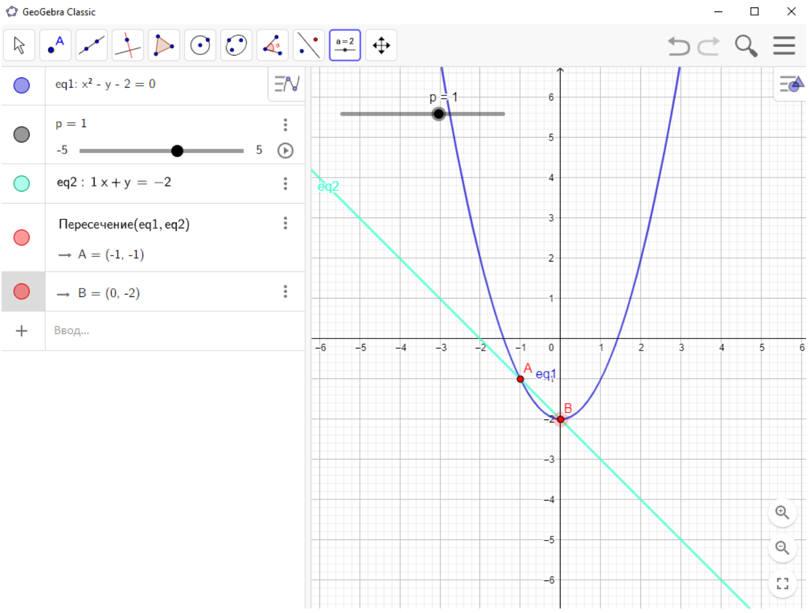


Рис. 1. Геометрическая интерпретация при p≠0

При $p = 0$ графики пересекаются в одной точке.

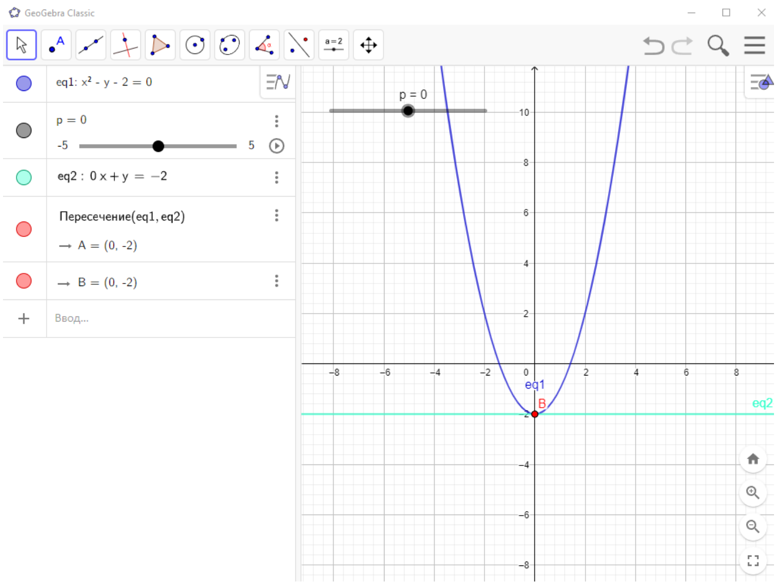


Рис. 2. Геометрическая интерпретация при p=0

Ответ: при $p = 0$ система уравнений имеет единственное решение.

Второе решение выглядит более наглядным. Нами был разработан практикум по решению уравнений и систем уравнений с параметрами для обучающихся 7-9 классов. В пособии подробно рассмотрено решение задач с параметрами аналитическим и геометрическим методами. При решении в системе GeoGebra ученик видит геометрическую интерпретацию решения. В зависимости от значений параметров, графики функций (прямая, парабола, гипербола, окружность) меняют свое расположение и таким образом появляются различные случаи решений уравнений и систем уравнений с параметрами. В пособии, помимо разобранных задач, представлены также задания для самостоятельного решения. Отметим, что задачи с параметрами являются одним из самых сложных разделов для школьников, а возможность наглядной демонстрации поможет ребятам экспериментальными методами рассмотреть частные случаи решения математических задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алмазова Т.А*. Возможности использования программы GEOGEBRA при изучении функциональной линии и линии уравнений и неравенств в курсе алгебры основной школы / Т. А. Алмазова, Т. И. Трунтаева, М. Я. Гайдукова, А. О. Лебедева // Вестник Калужского университета. – 2018. – № 2. – С. 130-135.

2. *Бабенко А.С*. Развитие пространственного воображения обучающихся при изучении стереометрии с помощью программы Geogebra / А. С. Бабенко, А. О. Смирнова, Д. В. Бутенина // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. – 2022. – № S2(37). – С. 60-62.

3. *Ганеева А.Р.* Применение среды GEOGEBRA на уроках математики / А.Р.Ганеева //Развитие современного образования: теория, методика и практика: материалы IV Международной. науч.-прак. конф. (Чебоксары: 23 апр. 2015 г.). -Чебокчары: ЦНС «Интерактив плюс». 2015. - С. 252-254.

4. *Ненартович М.В*. К вопросу использования динамической среды Geogebra при формировании некоторых понятий алгебры / М. В. Ненартович // Образование XXI века: тренды, новые модели эпохи цифровизации и провайдеры поколения NEXT: Материалы Международной научно-практической конференции, Гродно, 20 января 2021 года / Редколлегия: С.А. Сергейко [и др.]. – Гродно: Государственное учреждение образования "Гродненский областной институт развития образования", 2021. – С. 240-245.

5. *Нестерук О.В*. Использование программы Geogebra при изучении

школьного математического материала / О. В. Нестерук // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – 2018. – № 13. – С. 102-107.

6. *Шеремет Г.Г.* Проектная деятельность по геометрии учащихся 5 классов в программе "Geogebra" / Г. Г. Шеремет, Ю. И. Пухова // Образовательная инициатива как ключевой фактор развития сферы знаний: сборник научных трудов. – Казань: ООО "СитИвент", 2019. – С. 176-179.

FEATURES OF THE GEOGEBRA DYNAMIC PROGRAM FOR SOLVING PROBLEMS WITH PARAMETERS

Anisimova T.I.[1], Ganeeva A.R.[2] , Ovchinnikova A.S.[3], Farkhshatova I.A.[4]

[1,2] Yelabuga Institute of the Kazan Federal University, Yelabuga; [3,4]NGPU, Naberezhnye Chelny.

[1]Anistat@mail.ru, [2]Aigul_ganeeva@mail.ru, [3]Ovchinnicova_alina@mail.ru, [4]Fair_56@mail.ru

Abstract

In the modern world, the visual representation of information is becoming increasingly relevant. In the school mathematics course, solving problems with parameters always causes difficulties for students. Therefore, solving such tasks in several ways allows students to focus on more accessible and understandable. The article presents the possibilities of the GeoGebra dynamic program for solving systems of equations with parameters.

Keywords: *algebra, visualization, problems with parameters, GeoGebra, equations, systems of equations*

REFERENCES

1. *Almazova T.A.* Possibilities of using the GEOGEBRA program in the study of the functional line and the line of equations and inequalities in the course of algebra of the basic school / T. A. Almazova, T. I. Truntaeva, M. Ya. Gaydukova, A. O. Lebedeva // Bulletin of Kaluga University. – 2018. – No. 2. – pp. 130-135.

2. *Babenko A. S.* The development of spatial imagination of students in the study of stereometry using the Geogebra program / A. S. Babenko, A. O. Smirnova, D. V. Butenina // Bulletin of Naberezhnye Chelny State Pedagogical University. – 2022. –

No. S2(37). – pp. 60-62.

3. *Ganeeva A.R.* Application of the GEOGEBRA environment in mathematics lessons / A.R.Ganeeva //The development of modern education: theory, methodology and practice: materials of the IV International. scientific-practical. conf. (Cheboksary: April 23, 2015). -Cheboksary: CNS "Interactive plus". 2015. - pp. 252-254.

4. *Nenartovich M.V.* On the use of the Geogebra dynamic environment in the formation of some concepts of algebra / M. V. Nenartovich // Education of the XXI century: trends, new models of the era of digitalization and providers of the NEXT generation: Materials of the International Scientific and Practical Conference, Grodno, January 20, 2021 / Editorial Board: S.A. Sergeiko [et al.]. – Grodno: State Educational Institution "Grodno Regional Institute of Education Development", 2021. – pp. 240-245.

5. *Nesteruk O.V.* Using the Geogebra program in the study of school mathematical material / O. V. Nesteruk // Bulletin of Pskov State University. Series: Natural and physical-mathematical sciences. – 2018. – No. 13. – pp. 102-107.

6. *Sheremet G.G.* Project activity on geometry of 5th grade students in the "Geogebra" program / G. G. Sheremet, Yu. I. Pukhova // Educational initiative as a key factor in the development of the sphere of knowledge: a collection of scientific papers. – Kazan: LLC "SitIvent", 2019. – pp. 176-179.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АНИСИМОВА Татьяна Ивановна – кандидат пед. наук, доцент, Елабужский институт КФУ, г. Елабуга.

Tatyana Ivanovna ANISIMOVA – PhD of Pedagogical Sciences, Associate professor, Yelabuga Institute of the Kazan Federal University, Yelabuga.

email: anistat@mail.ru

ГАНЕЕВА Айгуль Рифовна – кандидат пед. наук, доцент, Елабужский институт КФУ, г. Елабуга.

Aigul Rifovna GANEEVA – PhD of Pedagogical Sciences, Associate professor, Yelabuga Institute of the Kazan Federal University, Yelabuga.

email: aigul_ganeeva@mail.ru

ОВЧИННИКОВА Алина Сергеевна – студентка 3 курса, НГПУ, г. Набережные Челны.

Alina Sergeevna OVCHINNIKOVA– 3rd year student, NGPU, Naberezhnye Chelny.

email: ovchinnicova_alina@mail.ru

ФАРХШАТОВА Ирина Абдуллаевна – кандидат пед. наук, доцент, НГПУ, г. Набережные Челны.

Irina Abdullayevna FARKHSHATOVA – PhD of Pedagogical Sciences, Associate professor, NGPU, Naberezhnye Chelny

email: fair_56@mail.ru

Материал поступил в редакцию 8 марта 2023 года

УДК 51

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ В ОБРАЗОВАНИИ

Барабанова Л.П.[1], Барабанов О.О.[2]

[1] КГТА имени В. А. Дегтярева;[2] Ковров

[1] lpbarabanova@yandex.ru, [2] barabanovoo@yandex.ru

Аннотация

Утверждается, что опорным для обучения математике должно быть сочетание пакетов Geogebra и Mathcad Prime

***Ключевые слова**: обучение математике, Geogebra, Mathcad Prime*

На выбор компьютерных средств поддержки учебного процесса по математике влияет ряд факторов.

С точки зрения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). "Применение ИКТ не только существенно меняет форму, организацию образовательного процесса, но и предоставляет широкие возможности для интернализации образования, привлечения к обучению в российских вузах иностранных студентов. Эти возможности способствуют достижению ряда политических, экономических задач развития», [1].

В настоящее время российская общественность находится в ожидании очередных перемен на всех уровнях математического образования. Об этом свидетельствует многочисленные публикации и в средствах массовой информации и профессиональном секторе ([1], [2], [3], [4], [5] и др.).

Несколько отступая от авторитарной традиции, мы решились предложить свое представление о модернизации ИКТ в процессе обучения математики. Многолетний опыт заставляет нас из всех средств компьютерного обеспечения математики выделять два пакета – MathCad Prime и GeoGebra.

Линейка PTC MathCad Prime является наследницей линейки MathCad версий 3 – 15. При этом линейка MathCad 3 – 15 уже лет десять не поддерживается. По этой причине, говоря о MathCad, мы будем иметь ввиду исключительно PTC MathCad Prime, начиная с 3 версии. В отечественных условиях MathCad может использоваться, начиная с уровня основного общего образования. Этот пакет слабее Mathlab, Maple, Mathematica в функциональном отношении. Однако, с дидактической точки зрения это не является недостатком, так как обладая полноценным языком программирования MathCad позволяет решать те же математические задачи, которые в упомянутых пакетах решаются вызовом встроенных процедур. Кроме того, непревзойденным качеством пакета MathCad является его дизайн. Другой пакет, наряду с пакетом MathCad [6], [7] украшающий, ускоряющий и вдохновляющий математический учебный процесс, есть GeoGebra [8], [9], [10], [11], [12]. В отличие от пакета MathCad, в пакете GeoGebra программирование заменяется конструированием апплетов. Во многих практических случаях это более легкий и более быстый способ решения конкретных математических задач. Оновным достоинством GeoGebra является эффективная реализации движения на мониторе (компьютерная анимация). Это обеспечивает не только поиск решения сложных геометрических задач [9], но и решение задач с параметрами в математическом анализе [10]. Пакет GeoGebra можно использовать с начальной школы, используя богатые возможности цветной динамической графики GeoGebra. По мере взросления все пользователи GeoGebra и MathCad будут получать все возрастающее удовольствие от работы с этими пакетами. Другие аргументы в пользу GeoGebra приводятся в [11, 12]. Нелишне добавить, что в достижение «цифровой зрелости» образования (преподавания пакета GeoGebra) движутся и другие страны мира, см., например, опыт Ганы, [12]. В заключении отметим, что GeoGebra бесплатный продукт. Оба пакета – PTC MathCad Prime и GeoGebra – имеют средства современной компьютерной алгебры, что будет полезно, начиная со старших классов. Оба пакета органично дополняют друг друга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Барциц А.И.* Использование информационно-коммуникационных технологий в образовании: перспективы и ограничения // Государственная служба. 2022. № 4. С. 87–96.

2. *Боброва И.И., Трофимов Е.Г.* Перспективы развития современного этапа высшей школы // Проблемы образования. 2022. V. 26. № 5. С. 4–9.

3. *Голанова А.В., Голикова Е.И.* Готовность педагога к использованию систем компьютерной математики в учебном процессе // Вестник Череповецкого государственного университета. 2019. № 1 (88).

4. *Горский А.В.* О возможностях использования систем компьютерной математики в учебном процессе // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2017. № 3-1 (95). С. 90–99.

5. *Хозяинова М.С.* Особенности обучения математике студентов технических вузов для подготовки к использованию компьтерных систем (на примере системы MathCAD) // Вестник РУДН, серия Информатизация образования. 2013. № 2. С. 47-59.

6. *Очков В.Ф.* Преподавание математики и математические пакеты // Проблемы образования. 2013. № 2. С. 26–33.

7. *Черняк А.А., Черняк Ж.А., Доманова Ю.А.* Высшая математика на базе Mathcad. Общий курс. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.

8. *Добровольский Н.М., Седова Е.А., Якушин А.В., Есаян А.Р.* Динамическая математическая образовательная среда GeoGebra. Часть 1. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л. Н. Толстого, 2017. 417 с.

9. *Есаян А.Р., Якушин А.В.* Экспериментальное обоснование гипотез в GeoGebra // Чебышевский сборник. 18:1. 2017. С. 92–108.

10. *Бойко Л.В., Лобанова Е.М. Бойко Л.В., Лобанова Е.М.* Использование интерактивной среды программы geogebra при подготовке учащихся к ЕГЭ по математике // Символ науки. 2021. № 2. С. 69–72.

11. *Родионов М.А., Акимова И.В., Баландин И.А.* Содержательно-методические особенности использования IT-технологий при изучении геометрии в профильной школе (на примере профильного элективного курса "Геометрия на компьютере") // Школьные технологии. 2019. №1. С. 87-97.

MATH PACKAGES IN EDUCATION

Ljubov Barabanova[1], Oleg Barabanov [2]

The Kovrov State Technological Academy named after V.A. Degtyarev, Kovrov

[1] lpbarabanova@yandex.ru, [2] barabanovoo@yandex.ru

Abstract

The reference for teaching mathematics should be a combination of Geogebra and Mathcad Prime packages

***Keywords**: Mathematical education, Geogebra, Mathcad Prime.*

REFERENCES

1. *Bartsits A.I.* The use of information and communication technologies in education: prospects and limitations // Public service. 2022. No. 4. pp. 87-96.

2. *Bobrova I.I., Trofimov E.G.* Prospects for the development of the modern stage of higher education // Problems of education. 2022. V. 26. No. 5. pp. 4-9.

3. *Golanova A.V., Golikova E.I.* Teacher's readiness to use computer mathematics systems in the educational process // Bulletin of Cherepovets State University. 2019. № 1 (88).

4. *Gorsky A.V.* On the possibilities of using computer mathematics systems in the educational process // Bulletin of the I. Ya. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University. 2017. No. 3-1 (95). pp. 90-99.

5. *Khoziainova M.S.* Features of teaching mathematics to students of technical universities to prepare for the use of computer systems (on the example of the MathCAD system) // Bulletin of the RUDN, Informatization of Education series. 2013. No. 2. C. 47-59.

6. *Points V.F.* Teaching mathematics and mathematical packages // Problems of education. 2013. No. 2. pp. 26-33.

7. *Chernyak A.A., Chernyak Zh.A., Domanova Yu.A.* Higher mathematics based on Mathcad. General course. – St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2004.

8. *Dobrovolsky N.M., Sedova E.A., Yakushin A.V., Yesayan A.R.* Dynamic mathematical educational environment GeoGebra. Part 1. – Tula: Publishing house of Tula State Pedagogical University. L. N. Tolstoy University, 2017. 417 p.

9. *Yesayan A.R., Yakushin A.V.* Experimental substantiation of hypotheses in GeoGebra // Chebyshev collection. 18:1. 2017. pp. 92-108.

10. *Boyko L.V., Lobanova E.M. Boyko L.V., Lobanova E.M.* Using the interactive environment of the geogebra program in preparing students for the Unified State Exam in mathematics // Symbol of Science. 2021. No. 2. pp. 69-72.

11. *Rodionov M.A., Akimova I.V., Balandin I.A.* Substantive and methodological features of the use of IT technologies in the study of geometry in a profile school (on the example of a profile elective course "Geometry on a computer") // School technologies. 2019. No. 1. pp. 87-97.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Барабанова Любовь Петровна – к. ф.-м. н., доцент, (КГТА им. В. А. Дегтярева, г. Ковров.)

Ljubov Barabanova – Candidate of Physical and Mathematical Sciences; Docent (KSTA named after V.A. Degtyarev).

email: lpbarabanova@yandex.ru

Барабанов Олег Олегович – к. ф.-м. н. (г. Ковров.)

Oleg Barabanov – Candidate of Physical and Mathematical Sciences.

email: barabanovoo@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 1 февраля 2023 года

УДК 372.851

КОМПЬЮТЕР НА СОВРЕМЕННОМ УРОКЕ МАТЕМАТИКИ

Бондарева Ирина Михайловна

Муниципальное образовательное учреждение «Первомайская общеобразовательная школа», Истринский городской округ

i.m.bondareva@mail.ru

Аннотация

На конкретных примерах показан опыт использования компьютеров в работе учащихся для эффективного построения учебного процесса в современных условиях.

Ключевые слова*: копьютер, электронные таблицы, учебный процесс, организация урока.*

ШКОЛЬНЫЙ УРОК В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования предполагает новый подход к школьному уроку в условиях современной образовательной среды.

В новых условиях обучение математике предполагает ориентацию его содержания и методов на тесную связь с жизнью, основами других наук, на подготовку школьников к использованию математических знаний в предстоящей профессиональной деятельности, на широкое применение в процессе обучения современной электронно-вычислительной техники.

В тоже время, обучение математике предусматривает ориентацию его содержания и методов на изучение математической теории в процессе решения задач, на формирование у школьников прочных навыков самостоятельной деятельности, связанных, в частности, с выполнением тождественных преобразований, вычислений, измерений, графических работ, использованием справочной литературы, на воспитание устойчивого интереса к предмету, привитие универсально - трудовых навыков планирования и рационализации своей деятельности.

Пути реализации этих направлений обучения математике - чрезвычайно широкая методическая проблема. Важным средством, обеспечивающим решение этой проблемы обучения математике, является применение межпредметных связей. Взаимное проникновение знаний и методов в различные учебные предметы отражает современные тенденции развития науки, создает благоприятные условия для формирования научного мировоззрения. В этих условиях при подготовке урока учителю необходимо уметь отбирать средства обучения для реализации новых видов учебной деятельности.

КОМПЬЮТЕР НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5 И 6 КЛАССАХ

На уроках математики я учу школьников использовать в работе один из наиболее мощных современных универсальных инструментов – компьютер. При этом появляются новые дидактические возможности, с помощью которых можно эффективно выстроить учебный процесс в новых условиях.

Например, с целью самоконтроля. Уже в пятом классе при изучении арифметических действий с многозначными натуральными числами я предлагаю учащимся выполнить ряд примеров, а затем проверить правильность решения с помощью приложения Калькулятор. В начале учащиеся просто проверяют верный ответ или неверный. Постепенно они учатся анализировать решение и искать причину ошибки. Этот приём особенно эффективен при отработки вычислительных навыков с десятичными дробями. Ребята быстрее учатся правильно определять место запятой в произведении дробей и переносить запятую при делении.

Использование компьютеров на уроках математики позволяет учащимся овладевать технологией исследования. Например, при изучении темы «Умножение десятичных дробей на 10, 100, 1000 и т. д.» проводится следующая работа. Предлагается ребятам решить с помощью приложения Калькулятор примеры

$0{,}0007 \cdot 10 =$

$0{,}0007 \cdot 100 =$

$0{,}0007 \cdot 1000 =$

$0{,}0007 \cdot 10000 =$

$0{,}0007 \cdot 100000 =$

После выполнения действий получаем следующий результат

0,0007 · 10 = 0,007

0,0007 · 100 = 0,07

0,0007 · 1000 = 0,7

0,0007 · 10000 = 7

0,0007 · 100000 = 70

Обсуждаем закономерность в результатах и выдвигаем гипотезу «Чтобы умножить десятичную дробь на 10, на 100, на 1000 и т. д., надо в этой дроби перенести запятую вправо на одну, на две, на три и т. д. цифры».

Затем учащиеся, применяя данное правило, выполняют задание «Выполните умножение: а) 0,37·10; б) 0,037 · 100; в) 0,037 · 10 · 10; г) 0,00649 · 1000; д) 101,06 · 100; е) 1,961 · 10 · 10». Правильность выполнения проверяют с помощью приложения Калькулятор и убеждаются в верности гипотезы. Аналогичную работу можно провести при изучении тем «Деление десятичных дробей на 10, 100, 1000 и т. д.», «Умножение десятичных дробей на 0,1, 0,01, 0,001 и т. д.», «Деление десятичных дробей на 0,1, 0,01, 0,001 и т. д.».

Организованный таким образом учебный процесс позволяет

повысить интерес учащихся к математике за счёт наглядности, занимательности, усиления межпредметных связей;

повысить мотивацию самостоятельного обучения, развития критического мышления;

развивать учебную инициативу, способности и интересы учащихся, эффективно организовать индивидуальную и коллективную работу учащихся, обеспечивая тем самым целенаправленное развитие их самостоятельной и познавательной деятельности.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

С методической точки зрения определенный интерес при обучении математике, представляет работа с электронными таблицами, например, MS Excel. Применение электронных таблиц даёт разнообразные возможности для организации учебно-познавательного процесса на уроках математики, организации самостоятельной, групповой работы. Первое знакомство с электронными таблицами у моих учеников происходит в 5 и 6 классах при изучении диаграмм. Использование этого программного средства позволяет больше времени уделить анализу диаграмм.

На мой взгляд, эффективно использовать электронные таблицы при прохождении учебных тем, связанных с изучением свойств функций, графическими способами решения уравнений и систем уравнений.

Например, затруднение вызывает показать зависимость расположения графика функции и значений коэффициентов в уравнении функции. Лабораторная работа с использованием электронных таблиц дает возможность рассмотреть большее количество примеров с минимальными затратами времени.

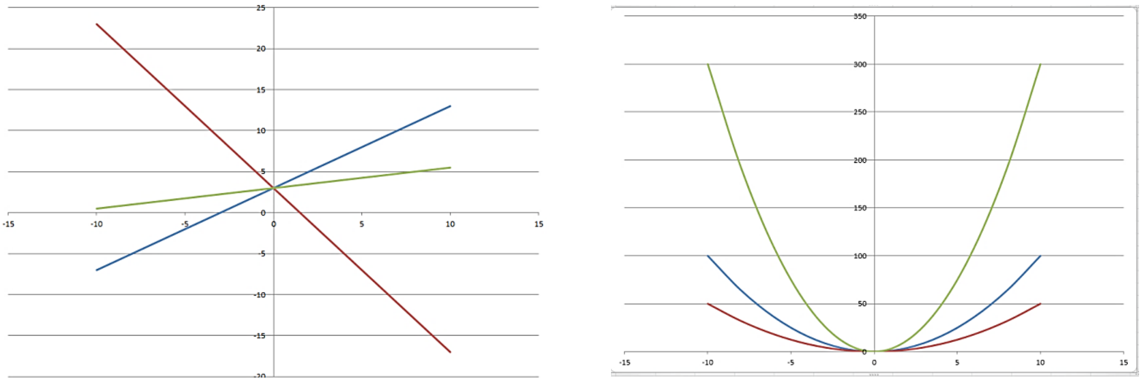


Рисунок 1. Зависимость расположение графика функции и значений коэффициентов в уравнении функции.

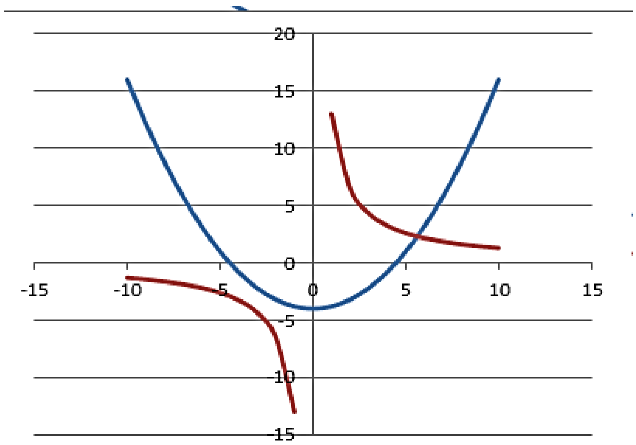


Рисунок 2. Графический способ решения уравнений.

Преимущества использования электронных таблиц

– можно сделать привычный и удобный для учащихся шаблон координатной плоскости (тетрадный лист в клеточку);

– в одной системе координат можно построить любое количество графиков;

– можно исследовать преобразования графиков на интерактивной модели;

– практические задания на построение (моделирование) графиков активизируют мыслительную деятельность школьников, заставляют осмысленно выполнять каждый этап работы от цели до получения результата;

– появляется возможность сделать процесс обучения практико-ориентированным.

При изучении в 8 классе темы «Элементы статистики» использовать электронные таблицы просто необходимо. Это позволит уделить больше учебного времени на разбор статистических функций, как они используются в практической деятельности, на анализ графиков и диаграмм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Такая проблемно-деятельностная организация учебного процесса соответствует требованиям принципа научности построения урока. При использовании компьютера в учебном процессе ученик становится полноправным его участником. Меняется роль и характер профессиональной деятельности учителя. Педагог не даёт готовых знаний, но побуждает учеников к активному поиску, обеспечивая при этом наилучшую реализацию принципа наглядности. Он выступает как участник проектной деятельности учащихся, организатора педагогической поддержки в ходе учебного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Чернобай Е. В.* Технология подготовки урока в современной информационной образовательной среде. Москва: «Просвещение», 2014, 55 с.

COMPUTER AT THE MODERN LESSON OF MATHEMATICS.

Bondareva Irina

Municipal educational institution Pervomaisk secondary school, Istra

[1] i.m.bondareva@mail.ru

Abstract

Specific examples show the experience of using computers in the work of students to effectively build the educational process in modern conditions.

***Keywords**: Computer, spreadsheets, educational process, lesson organization.*

REFERENCES

1. *Chernobai E. V.* Technology of lesson preparation in the modern information educational environment. Moscow: "Enlightenment", 2014, 55 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БОНДАРЕВА Ирина Михайловна — учитель, МОУ «Первомайская СОШ», Истринский городской округ

BONDAREVA Irina Mixajilovna – teacher, Municipal educational institution Pervomaisk secondary school Istra

email: i.m.bondareva@mail.ru

УДК 512

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Боталова О. Н.

МАОУ «Школа №5», Березниковский филиал ПНИПУ, Березники

botalova.1980@bk.ru

Аннотация

В статье представлен опыт реализации подходов к разработке учебных заданий на формирование математической грамотности. В основу этих подходов положены концептуальные идеи организаторов международного исследования PISA. Представлено содержание заданий и уроков, способствующих формированию их математической грамотности. Описывается предлагаемый вариант разработанных заданий. Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме: «Как заинтересовать обучающихся при изучении математики?»

Ключевые слова: *математическая грамотность, функциональная грамотность, связь учебного материала с жизнью, применение знаний и умений для решения жизненных задач.*

Современные школьники и студенты живут и взрослеют в быстро меняющем мире, где ответственность за собственное финансовое благополучие лежит на самом человеке. Принятие разумных финансовых решений~~,~~ повседневных жизненных ситуациях, именно это составляет суть финансовой грамотности как личностного навыка человека, проявления его функциональной грамотности [6].

Далее буду придерживаться определения, функциональной грамотности А. А. Леонтьева «Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [1]. В данном определении отражены все существенные черты функциональной грамотности, учитываются основные виды деятельности обучающегося и обосновывается возможность формирования грамотности в процессе обучения.

Функциональная грамотность включает: математическую грамотность, читательскую грамотность, естественнонаучную, ИКТ-грамотность и гражданскую грамотность.

Более подробно остановлюсь на математической грамотности.

Представим весы, на которых на одном уровне находятся математическая грамотность и математическая подготовка, появляется вопрос, как достичь равновесия весов. Где взять время на изучение, когда учебная программа достаточно плотная, некоторые темы нуждаются в длительной проработке, где искать время, чтобы реализовывать математическую грамотность?

Исследования говорят, что достичь высокого уровня математической грамотности невозможно без высокого уровня математической подготовки. Но мы все понимаем, что высокий уровень математической подготовки вовсе не определяет высокий уровень математической грамотности [7].

Важную роль в формировании математической грамотности играет практическая направленность изучения математики и других школьных дисциплин, которая предполагает уклон их содержания, методов и средств на близкую связь с жизнью, основами других наук, на подготовку учащихся к применению математических знаний в будущей профессиональной деятельности. Поэтому целью педагога стало не только наглядно показать и доступно объяснить учащимся изучаемый материал, но и включить самого ученика в учебную деятельность, организовать процесс самостоятельного поиска и овладения новым знанием. А главное – показать применение полученных знаний в решении познавательных, учебно-практических и жизненных проблемных ситуаций.

В модель заданий по формированию и оценке математической грамотности нужно взять жизненный контекст и перенести в математическую модель. Математическую модель нужно уметь применять, интерпретировать и получить соответствующий результат. Данный результат позволяет судить о математической грамотности. Простыми словами (есть реальный мир мы сформулировали задачу, посчитали, интерпретировали и результат оценили) [2].

У педагогов вызывает затруднение необходимость приведения в соответствие формулировок базовых задач к виду математически грамотных заданий. Так, зачастую учащиеся легко решают задачу, условие которой сформулировано явно, но с трудом решают ту, которая предварительно требует перевода условия на математическую модель. Для сравнения проанализирую условия двух задач (табл. 1).

Таблица 1. Условия задач

Условие задачи сформулировано явно	**Условие задачи «математическая грамотность»**
Найти площадь боковой поверхности цилиндра, если известно, что радиус равен 0,3 *м*, а высота 1,2 *м*	Садовая бочка имеет высоту 1,2 *м* и радиус 0,3 *м*. Хватит ли 600 *г* краски на покраску внешней боковой поверхности, если на покраску дна ушло 94,2 *г* краски?

Решение первой задачи у обучающихся не вызывает затруднения, а в решении второй задачи необходимо определить в тексте задачи возможность использования той или иной математической теории и тем самым перевести ее условие на математический язык [5]. Несомненно, данная деятельность оказывает положительное влияние на формирование математической грамотности, так как формируются умения: осуществлять преобразование задачи-модели с целью выявления условий, определяющих предметную область, подведение под понятие, построение логической цепи рассуждения.

На основе вышесказанного, на рис. 1 представлен «Блок целеполагающий», включающий методические компоненты для формирования математической грамотности. За основу содержания методической системы в блоке приняты три крупных организационных компонента: 1) функции организации; 2) принципы организации; 3) задачи [4].

Рис. 1. Блок целеполагающий

Принципы организации модели в целом, выделяют следующие [3]:

1) системность;
2) связь теории с практикой;
3) наглядность;
4) дифференцированность;
5) вариативность.

Опираясь на целеполагающий блок по формированию математической грамотности, мы с учащимися и студентами составили блок задач, как простых, так и проектных. Проектная задача – это задача, в которой нет конкретных ориентиров на раннее изученные темы или области знаний. Проектная задача отличается от простых большим объемом и неоднородностью материала. Присутствуют задачи про наш Пермский край.

Тема: «Проценты»

1. В 1579 г. в городе Соликамск проживал 201 человек, что составляло 0,22% жителей 2022 г. Вычислите количество жителей в городе Соликамск в 2022 г.

2. На сегодняшний день в деревне Романово проживает 87 детей в возрасте до 14 лет. Число всех жителей деревни – 759 человек. Какой процент составляют дети от всех жителей? Ответ округлите до десятых.

Площади и объемы

1. Сколько нужно заплатить за побелку фасада здания длиной 30 *м* и высотой 90 *дм*, если побелка стоит 80 рублей за 1 *м²?*

2. В комнате длиной 7 *м* и шириной 5 *м* нужно покрыть пол квадратной плиткой площадью 1 *дм²*. Плитка продается в упаковках по 20 штук. Сколько надо купить упаковок с плиткой, чтобы покрыть весь пол в комнате? Сколько плитки останется не использованной?

3. Определяя количество воды, даваемое родником, туристы заметили, что двухлитровая банка наполнилась за 4 *с*. Сколько воды даёт родник за 1 час?

«Рациональные числа» по теме

«Сложение и вычитание рациональных чисел»

1. На одну чашку весов положили кусок халвы, а на другую $\frac{3}{4}$ такого же куска и еще гирю в 1 *кг*. Установилось равновесие. Найдите массу куска халвы в граммах.

2. На новогоднее платье младшей дочери мама израсходовала $2\frac{3}{4}$ *м* ткани, на блузку старшей дочери – на $\frac{1}{8}$ *м* меньше, а на свое платье – столько же, сколько на платье и блузку дочерям. Сколько стоила вся израсходованная ткань, если вещи были сшиты из одинаковой ткани по цене __ *руб*. за метр?

3. Андрей и его друзья собираются поехать в отпуск на две недели. Предварительно они наметили маршрут, представленный на рис. 2. Они планируют на машине добраться от села Романово до города Кунгур, обозначенной на рисунке цифрой 3. В город Кунгур можно попасть, повернув направо, не доезжая до г. Березники, проехать мимо деревни Шарапы, затем, повернув на запад, ехать по проселочной дороге 40 минут. Есть еще второй путь: проехать город Березники, повернув на запад около АЗС, проехав по грунтовой дороге мимо п. Яйва, г. Александровск, г. Кизел. Первый путь более короткий, но

занимает больше времени, так как приходится ехать по проселочной дороге. Недалеко от г. Кунгур протекает река Сылва, поэтому друзья планируют остановиться на берегу, поставить палатку и прожить там 7 дней.

Расстояние от деревни Романово до города Кунгур 364 километров, от деревни Романово до города Александровска – 90 километров, от города Кизел до Кунгура – 184 километра. Вычислите расстояние между г. Александровск и г. Кизел (рис. 2).

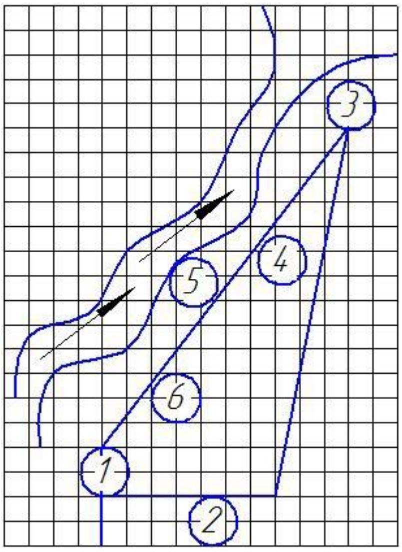


Рис. 2. Маршрут движения

Десятичные дроби

1. Больному прописано лекарство, которое нужно пить по 0,5 *г* 3 раза в день в течение 8 дней. В одной упаковке 8 таблеток лекарства по 0,25 *г.* Какого наименьшего количества упаковок хватит на весь курс лечения?

2. Мама Валеры для стирки 1 *кг* сухого белья использует 0,025 *кг* стирального порошка. На сколько стирок маме Валеры хватит пачки стирального порошка массой 0,450 *кг*, если на одну стирку в автоматическую машину она закладывает 5 *кг* сухого белья?

3. Три друга – Олег, Витя и Артем – решили купить шайбу за 300 *руб*. У Олега и Вити было по 95,2 *руб*, а у Артема – 110,5 *руб*. Будут ли они вечером играть в хоккей?

4. Покупатель в магазине купил хлебобулочных изделий массой 1,628 *кг,* макаронных изделий – 1,4 *кг*, фруктов – 2,56 *кг,* и овощей – 1,8 *кг*. В магазине имеются пакеты грузоподъемностью: 3 *кг*; 5 *кг*; 8 *кг*; 10 *кг.* (с увеличением грузоподъемности пакета цена его увеличивается). Какой грузоподъемности пакет выгоднее купить покупателю?

Задачи о школе

1. Для объектов, указанных в табл. 2, определите, какими цифрами они обозначены на плане (рис. 3). Заполните таблицу, в ответ запишите последовательность четырёх цифр.

Таблица 2. Кабинеты 1 этажа

Объекты	спортзал	детский гардероб	кабинет технологии	фойе первого этажа
Цифры				

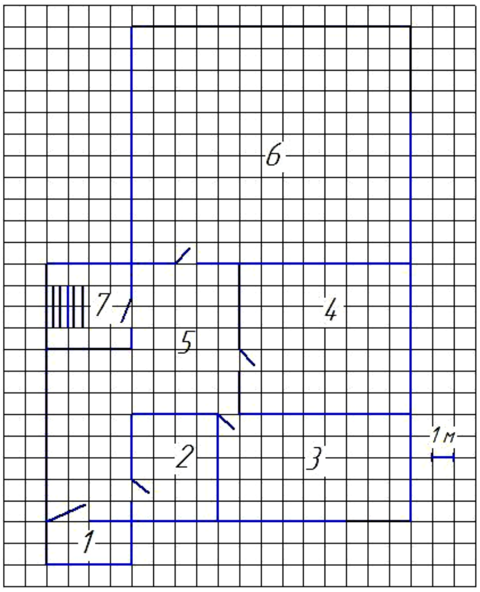


Рис. 3. Схема части первого этажа

На рис. 3 изображена схема первого этажа школы (сторона каждой клетки на схеме равна 1 *м*). Вход и выход осуществляются через центральную дверь, расположенную в помещении, отмеченном цифрой 1. При входе в школу расположено фойе, отмеченное цифрой 5. Справа от входа находится гардероб для учащихся. Рядом с гардеробом находится кабинет технологии. Самую большую площадь на первом этаже занимает спортзал. Из фойе школы можно попасть в столовую, которая занимает площадь, равную 56 $м^2$. Кроме того, на первом этаже есть лестничная клетка второго этажа.

(О*твет*: 6237).

Плитка для пола имеет размер 0,5 *м* × 0,5 *м,* продаётся в упаковках по 5 штук. Сколько упаковок плитки нужно купить, чтобы покрыть пол кабинета технологии?

Ответ: понадобится 36 упаковок.

Найдите площадь, которую занимает фойе школы. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: площадь фойе 67 *м*^{2}.

Вычислите максимальное количество учащихся, которое может находиться в кабинете технологии при учете, что на одного учащихся по Санпину приходится 2,8 *м*^{2}.

Ответ: максимальное число учащихся 17 человек.

В кабинет технологии планируется купить 15 парт и 30 стульев, а также 3 токарных станка. Цены приведены в табл. 3. Найдите стоимость наиболее дешевого варианта.

Таблица 3. Цена школьной мебели

	Название магазина	
	«Точка Роста»	«Альтернатива»
Стол школьника	990 *руб*.	930 *руб*
Парта	1785 *руб*.	1842 *руб*.
Деревообрабатывающий станок	94785 *руб*.	95030 *руб*.

Ответ: наиболее дешевый вариант стоит 340620 руб.

Первая часть учебника по русскому языку (5 класс) стоит 675 руб, а вторая 637 руб. В 5 классе обучается 8 человек. Школа на приобретение учебников выделила 12000 руб. Хватит ли денег, чтобы обеспечить учащихся 5 класса и учителя учебниками? Сколько денег останется от покупки учебников?

Ответ: от покупки останется 192 руб.

В кабинете математики требуется заменить линолеум. Кабинет имеет длину 6 м и ширину 8 м. В магазине можно выбрать линолеум шириной 3 м, цена которого 315 руб за погонный метр, и линолеум шириной 2 м, цена 274 руб за погонный метр. Сколько денег затратит школа на более дешевый вариант?

Ответ: наиболее дешевый вариант будет стоить 13152 руб.

Данные задачи составлены на хорошо знакомом детям материале, т.к. условия заданий связаны с краеведческим материалом, жизненными ситуациями, они вызывают еще больший интерес. Для успешной реализации на уроке требуется не только время, но и определенные человеческие ресурсы, которые требуют от учителя дополнительной работы по формированию активной среды в классе.

Разбирая данные задания по математической грамотности, учащиеся выделяют и отбирают главное, выстраивают собственные пути решения и обосновывают их. Также обучающиеся работают в группах, отстаивают и развивают свои точки зрения. Активность работы обучающихся сохраняется в течение всего урока. После использования заданий по формированию математической грамотности на уроке было замечено, что мотивация детей значительно возросла. Обучение с использованием данных заданий на уроке привело к более прочному усвоению информации, т.к. во время выполнения задания у учащихся складывались ассоциации с конкретными действиями и событиями, которые они наблюдали в реальной жизни. Многих учеников заинтересовал процесс поиска путей решения предложенных им задач. Выполняя задания, ученики предположили, с какими задачами они могут столкнуться в реальной жизни. Работа по построению урока очень трудоемка, поэтому часто на уроках учитель использует отдельные задания такого рода. Но даже небольшое использование заданий повышает интерес к математике и способствует формированию функциональной математической грамотности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Леонтьев А.А.* Язык и речевая деятельность в общей и педагогической психологии. – М.: Моск. психол.-соц. ун-т; Воронеж: МОДЭК, 2001. – 444 с.

2. *Печенкина Е.Н.* Практико-ориентированные задачи на уроках математики в основной школе. [Электронный ресурс]. – URL: http://rudocs.exdat.com/docs/index-100680.html (дата обращения: 31.01.2023).

3. *Пивоваркин О.К.* Общий прием решения задач как компонент познавательных универсальных учебных действий // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2015. – №5. – С. 115-117.

4. *Скурихина Ю.А.* Практико-ориентированные задачи по математике. 5-6 класс / Ю.А. Скурихина. – Киров: Радуга-ПРЕСС, 2019. – 192 с.

5. *Соболева Г.В., Тактарова И.С., Садыкова И.А.* Познавательные универсальные учебные действия. [Электронный ресурс]. – URL: http://sgls.admsurgut.ru/win/download/1747/ (дата обращения: 15.11.2020).

6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки Российской Федерации. – М.: Просвещение, 2012. – 48 с. (Стандарты второго поколения).

7. *Чуланова Н.А.* Нормативный контекст определения «познавательные универсальные учебные действия» / Н.А. Чуланова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 179-186.

FUNCTIONAL LITERACY IN MATHEMATICS LESSONS

Botalova O.N.

Secondary school № 5, Berezniki branch of PNRPU, Berezniki,

botalova.1980@bk.ru

Abstract

The article presents the experience of implementing approaches to the development of educational tasks and fragments of lessons on the formation of mathematical literacy. These approaches are based on the conceptual ideas of the organizers of the international PISA study. The content of tasks and lessons that contribute to the formation of their mathematical literacy is presented. The proposed version of the developed tasks is described. The article is devoted to the actual problem today: «How to interest students in the study of mathematics?»

Keywords: *mathematical literacy, functional literacy, the connection of educational material with life, the application of knowledge and skills to solve life problems.*

REFERENCES

1. *Leontiev A.A.* Language and speech activity in general and pedagogical psychology. – M.: Moscow. psychol.-soc. un-t; Voronezh: MODEK, 2001. – 444 p.
2. *Pechenkina E.N.* Practice-oriented tasks in mathematics lessons in primary school. [electronic resource]. – URL: http://rudocs.exdat.com/docs/index-100680.html (date of application: 31.01.2023).
3. *Pivovarkin O.K.* The general method of solving problems as a component of cognitive universal educational actions // Modern Science: actual problems and ways to solve them. - 2015. – No. 5. – pp. 115-117.
4. *Skurikhina Yu.A.* Practice-oriented problems in mathematics. 5th-6th grade / Yu.A. Skurikhina. – Kirov: Raduga-PRESS, 2019. – 192 p.
5. *Soboleva G.V., Taktarova I.S., Sadykova I.A.* Cognitive universal educational actions. [electronic resource]. – URL:

http://sgls.admsurgut.ru/win/download/1747 / (accessed: 11/15/2020).

6. Federal State Educational Standard of basic general Education / Ministry of Education and Science of the Russian Federation. – Moscow: Prosveshchenie, 2012. – 48 p. (Standards of the second generation).

7. *Chulanova N.A.* Normative context of the definition of "cognitive universal educational actions" / N.A. Chulanova // Modern problems of science and education. - 2014. – No. 6. – pp. 179-186.

УДК 378.147

ИНСТРУМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ВУЗА

Бродская Т.А.

Альметьевский государственный нефтяной институт, г.Альметьевск

tatyana.brodskaya72@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются основные инструменты математической подготовки студентов нефтегазовогог вуза.

Ключевые слова*: математическая подготовка, инструменты математической подготовки.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время нефтяное производство, выдвигающее свои требования по подготовке кадров, направлено на специалистов, готовых непрерывно повышать свою квалификацию и уровень своих знаний, развивать свои интеллектуальные способности, умеющих быстро адаптироваться к изменяющимся условиям производства.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На сегодняшний день актуальным является разработка инновационных технологий обучения, использующих компетентностный подход и обеспечивающих качественную подготовку будущих специалистов в определенной предметной области. Именно поэтому при организации учебного процесса от преподавателя требуется изменение структуры, форм организации деятельности, принципов и методов взаимодействия. Преподаватель вуза должен не только обладать глубокими знаниями в области преподаваемой дисциплины, но и уметь разрабатывать инструменты, позволяющие формировать у студентов систему знаний, умений и навыков для изучения дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений [1].

Математическая подготовка имеет большое значение при изучении вузовских предметов. Математические понятия применяются при решении задач общеобразовательных, общеспециальных и профессиональных задач. Они интегрируются из области математики в общепредметные дисциплины, развивая умения, позволяющие формировать у студентов научное мировоззрение.

В математической подготовке, в частности, при обучении высшей математике, большую роль играют ее инструменты, которые использует преподаватель на лекционных и практических занятиях. К ним относятся:

- Методы обучения высшей математике (проблемный метод обучения, метод математического моделирования, аксиоматический метод, метод программированного обучения и т.п.)
- Составляющие дидактического обеспечения учебного процесса (банка контрольных заданий, тестов для студентов, методических пособий и методических указаний по высшей математике и т.п.) [2].

Наиболее распространенным методом – инструментом при обучении высшей математике является метод математического моделирования, который является не только дидактическим инструментарием, но и инструментом моделирования решения задач по высшей математике и заданий межпредметного содержания, заставляющих студента выполнять основные операции анализа и синтеза знаний. Этот метод сводит исследование явлений внешнего мира к математическим задачам и является инструментом математической подготовки настоящего профессионала, так как развивает интерес к наукам, вырабатывает специальные умения и навыки, учит обосновывать свой выбор и осуществлять практические действия для решения нестандартных задач.

Составляющие дидактического обеспечения учебного процесса способствуют повышению мотивации у студентов как к изучению высшей математики и проработке материалов, предоставленных преподавателем на аудиторных занятиях, так и к активизации внеаудиторной работы по изучению тем курса [3]. Научить студентов пользоваться нужными методическими материалами, приучить самостоятельно изучать и добывать знания по предмету, делать выводы, обобщения – это основные задачи математической подготовки студентов нефтегазового вуза. Совершенствование умений и навыков самостоятельной работы с научной, справочной, методической литературой, Интернет-ресурсами и другой информацией, необходимы для повышения эффективности профессиональной деятельности, профессионального самообразования и саморазвития.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, инструменты математической подготовки студентов нефтегазового вуза способствуют развитию интеллектуальных знаний, формированию умений к решению поставленных математических задач, формированию навыков применять полученные математические знания при изучении других предметов вузовского курса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зарипова З.Ф., Загитова Л.Р.* Диагностика мотивов выбора профессии у студентов – бакалавров в контексте повышения качества подготовки будущих работников нефтегазовой отрасли // Казанский педагогический журнал. 2018. № 5 (130). - С. 141-147.

2. *Конышева А. В.* Специфика математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – № 10 (октябрь). – С. 131–135. – URL: http://e-koncept.ru/2015/15361.htm.

3. Преподаватель вуза: технология и организация деятельности. Учеб. Пособие / Под ред. д-ра эконом. наук проф. С.Д. Резника - М.: ИНФРА- М, 2009. - 389 с.

TOOLS FOR MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS OF OIL AND GAS UNIVERSITY

Tatyana Brodskaya

Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk

tatyana.brodskaya72@mail.ru

Abstract

The article discusses the main tools for mathematical training of students of an oil and gas university.

***Keywords**: mathematical preparation, mathematical preparation tools.*

REFERENCES

1. *Zaripova Z.F., Zagitova L.R.* Diagnostics of the motives for choosing a profession among students - bachelors in the context of improving the quality of training of future workers in the oil and gas industry // Kazan Pedagogical Journal. 2018. No. 5 (130). - S. 141-147.
2. *Konysheva A. V.* Specificity of mathematical and natural science training of engineering and technical personnel at the university // Scientific and methodological electronic journal "Concept". - 2015. - No. 10 (October). – S. 131–135. – URL: http://e-koncept.ru/2015/15361.htm.
3. University teacher: technology and organization of activities. Proc. Allowance / Ed. Doctor of Economics Sciences prof. S.D. Reznik - M.: INFRA-M, 2009.- 389 s.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БРОДСКАЯ Татьяна Анатольевна – к.п.н., доцент Альметьевского государственного нефтяного института, г.Альметьевск.

Tatyana Anatolievna BRODSKAYA – PhD in Pedagogic, an associate professor, Almetyevsk State Oil Institute

email: tatyana.brodskaya72@mail.ru

УДК 378.147

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Бутузова Л.Л.[1], Бутузов В.И.[2] , Бутримова О.Б.[3]

[1] РАНХиГС, г.Москва; [2]МОФ РАНХиГС, г.Красногорск, [3] РАНХиГС, г.Москва.

[1]lbtzz@mail.ru, [2]vbtzz@mail.ru, [3]suricot@mail.ru

Аннотация

Пандемия коронавирусной инфекции 2020 года ускорила цифровизацию образования. ВУЗы нашей страны сделали гигантский скачок в сторону интернет-платформ, перенеся часть процесса обучения в Интернет с помощью систем дистанционного обучения (далее - СДО). Как известно, СДО дают готовые решения для повышения эффективности и простоты процесса обучения на расстоянии, в частности, дают возможности автоматической проверки знаний студентов в виде тестов.

Ключевые слова: *СДО, автоматизация процесса обучения, обучение студентов, тесты, проверка знаний, срез знаний*

Достоинствам и недостаткам компьютерного тестирования студентов через СДО посвящено ряд работ, например [1, 2]. Данная работа посвящена вопросу об эффективности автоматического контроля знаний студентов по математическим дисциплинам через СДО.

При изучении математических дисциплин в дистанционном формате обучения, особенное внимание необходимо уделять контролю освоения знаний по изучаемым дисциплинам для поддержания качества предоставляемых ВУЗами образовательных услуг. В единой образовательной среде Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (далее - РАНХиГС) и ее филиальной сети обосновано использование компьютерного тестирования как наиболее оптимальной формы контроля на различных этапах обучения: текущего, рубежного и промежуточного, особенно при реализации программ дисциплин с применением СДО.

Однако, как показал практический опыт, компьютерное тестирование не всегда эффективно по математике и не может быть тотально применено. Это связано со сложностью математических дисциплин, которые требуют не формального заучивания формул и терминов, а понимания математических процессов, вклада математики в различные области компетентностного профессионального образования через решение задач прикладного характера. Например, в курсе "Высшая математика" для подготовки бакалавров направления 38.03.01 "Экономика", реализуемом в Московском областном филиале РАНХиГС, современный стандарт образовательной программы для экономиста, а тем более экономиста будущего, который должен строить математические модели и на их основе анализировать и прогнозировать экономические процессы, принимать взвешенное решение необходимы навыки представления этого решения, навыки анализа, логических рассуждений, доказательства и т.д. В курсе "Основы математики" факультета LiberalArts Института общественных наук РАНХиГСмы не наблюдаем грамотного изложения математических фактов и даже произношение математических терминов затруднено.

Нынешние студенты первого и второго курсов, являясь так называемым "ковидным поколением выпускников школ", когда из-за ограничений пандемии школы не имели возможности очного обучения, отменялся ЕГЭ по математике базового уровня, совсем разучились учиться, и даже не пытаются это делать. Все старания обучающихся направлены не на получение знаний, не на глубокую проработку материала, а на получение максимального балла по бально-рейтинговой системе ВУЗа через прохождение компьютерных тестов формально, благодаря списыванию с Интернета или сдачу с другими "помощниками". И как бы преподаватели математических дисциплин, затрачивая массу времени на создание тестовых заданий, не пытались разнообразить вопросы, увеличить количество вариантов тестов, использовать системы прокторинга и другие, имеющиеся в арсенале, новые технологии - бесполезно, списывают.

Эффективным способом реализации компьютерного тестирования студентов по математическим дисциплинам авторами видится следующая система: тестирование проводится онлайн, преподаватель со своего компьютера через демонстрацию слайдов с презентации в режиме реального времени, выделенного на тест, демонстрирует слайды с вопросами, а студенты отвечают на данный вопрос сразу же, лишь по номеру вопроса. Тогда, более сильным студентам времени едва ли хватает самим ответить на тестовый вопрос, им не до слабых и нерадивых студентов. Вопрос назад не вернется и не повторится, нет времени отвлекаться, не то, чтобы кому-то еще помогать. Возникает эффект сдачи теста "каждый за себя". Данный подход обязывает большую часть студентов изучать математический материал более добросовестно. До кого не доходит сразу, что при тестировании особо-то списать не получится, тот студент, приобретая печальный опыт в виде низких баллов по модулю или теме, получает стимул больше не надеяться на списывание и помощь одногруппников, приступает к изучению разделов математики. Также отметим, что кроме тестирования, по математическим дисциплинам, необходим контроль в традиционной форме в виде проведения контрольных работ и выполнениях индивидуальных заданий, в которых обучающиеся могут продемонстрировать творческую активность, индивидуальность мышления, логику, культуру математической записи [3, с. 99].

Предложенный сценарий одновременного онлайн-взаимодействия преподавателя и студентов при компьютерном тестировании увеличивает эффективность тестового контроля по математическим дисциплинам.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Дусакаева С.Т., Колесник С.В.* Использование АИССТ для контроля усвоения знаний по математическим дисциплинам в условиях дистанционного обучения // Международный научный журнал "Символ науки", № 2, 2021, С. 76-80.

2. *Бирюкова Е. А.* Опыт использования интернет-сервисов для оценки качества подготовки обучающихся, в том числе в условиях дистанта // Новые технологии оценки качества образования: сборник материалов XVI Форума Гильдии экспертов в сфере профессионального образования в рамках онлайн-конференций. — Москва, 2021. — С. 92–96.

3. *Дорф Т.В.* О достоинствах и недостатках контроля знаний студентов в форме тестирования по дисциплине "Математика"//InternationalJournalofHumanitiesandNaturalSciences, vol. 3-1 (42), 2020, С. 97-99.

ON THE EFFECTIVENESS OF COMPUTER TESTING OF STUDENTS IN MATHEMATICAL DISCIPLINES

Larisa Butuzova[1], Valentin Butuzov[2], Olga Butrimova[3]

[1]RANEPA, Moscow, [2]MRB of RANEPA, Krasnogorsk, [3]RANEPA, Moscow

[1]lbtzz@mail.ru, [2] vbtzz@mail.ru, [3]suricot@mail.ru

Abstract

The 2020 coronavirus pandemic accelerated the digitalization of education. Universities in our country have made a giant leap towards Internet platforms, transferring part of the learning process to the Internet using distance learning systems (hereinafter - DLS). As you know, DLS provide ready-made solutions to improve the efficiency and simplicity of the learning process at a distance, in particular, they enable automatic verification of students' knowledge in the form of tests.

***Keywords**: DLS, automation of the learning process, student training, tests, knowledge testing, knowledge slice*

REFERENCES

1. *Dusakaeva S.T., Kolesnik S.V.* Using AISST to control the assimilation of knowledge in mathematical disciplines in the conditions of distance learning // International Scientific Journal "Symbol of Science", No. 2, 2021, pp. 76-80.

2. *Biryukova E. A.* Experience of using Internet services to assess the quality of training of students, including in remote conditions // New technologies for assessing the quality of education: a collection of materials of the XVI Forum of the Guild of Experts in the field of professional education in the framework of online conferences. — Moscow, 2021. — pp. 92-96.

3. *Dorf T.V.* On the advantages and disadvantages of controlling students'knowledge in the form of testing in the discipline "Mathematics"// International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 3-1 (42), 2020, pp. 97-99.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БУТУЗОВА Лариса Леонидовна– к.э.н., доцент, РАНХиГС, г. Москва

Larisa Leonidovna BUTUZOVA – Candidate of Economics, Associate Professor, RANEPA, Moscow

email: lbtzz@mail.ru

БУТУЗОВ Валентин Игоревич – старший преподаватель МОФ РАНХиГС, г. Красногорск

Valentin Igorevich BUTUZOV – Senior lecturer of the MF RANEPA, Krasnogorsk

email: vbtzz@mail.ru

БУТРИМОВА Ольга Борисовна – старший преподаватель РАНХиГС, г. Москва

Olga Borisovna BUTRIMOVA – Senior lecturer of the RANEPA, Moscow

email: suricot@mail.ru

УДК 378.1

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИТОГОВОЙ УСПЕВАЕМОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ПЕРВОГО КУРСА ВУЗА

Волокобинский М.Ю. [1], Зильберман А.А. [2]

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

[1]volokobin.@mail.ru, [2] zil.aleksei@yandex.ru

Аннотация

В статье показана значимость прогнозирования итоговой успеваемости обучающихся первого курса и выявление тех факторов, от которых успеваемость зависит. Авторы статьи анализируют взаимосвязь между успешностью обучения студентов первого курса в течение учебного года, их оценками, полученными на государственном экзамене по математике, и оценкой на итоговой аттестации. На основе данных итоговой аттестации второкурсников сделан примерный прогноз возможной средней ожидаемой оценки на экзамене.

***Ключевые слова**: математическое моделирование, прогнозирование корреляционно-регрессионный анализ, факторные переменные, итоговая успеваемость.*

Сегодня актуальной задачей любого высшего учебного заведения является подготовка высококвалифицированных специалистов. На многих специальностях возможностям современной математики, информационных технологий, математического моделирования уделяется большое внимание. Ведь потребность формирования квалификаций и подготовки студентов к цифровому будущему невозможна без твердых знаний по дисциплинам математического профиля.

Прогнозирование итоговой успеваемости, особенно для обучающихся на первом курсе, обусловлено сегодня общим контекстом всей образовательной системы, направленной на гуманизацию и индивидуализацию процессов обучения, на укрепление междисциплинарных связей [1].

Поэтому мы бы хотели фокус внимания перенести на проблему диагностики обучающихся, построение на основе этой диагностики прогноза оценки итоговой успеваемости и выявление особенно значимых факторов, влияющих на итоговые результаты обучения.

Прогнозирование итоговой успеваемости поможет предпринять своевременные меры по оказанию помощи тем обучающимся, которые не в полной мере справляются с учебной нагрузкой, особенно на первом курсе, когда адаптационные процессы «привыкания» вчерашних школьников к условиям высшего учебного заведения нельзя не учитывать.

Количественной мерой измерения качества получаемого образования обучающихся выступают оценки по пройденным предметам.

Так, например, очень интересен и эффективен метод системы оценок по 100-балльной шкале, где баллы обучающийся зарабатывает в течение семестра, а суммарная оценка по предмету складывается и из экзаменационной, и из семестровой. Для допуска к экзамену обучаемому нужно набрать определенное количество баллов, а для этого в свою очередь необходимо посещать занятия и выполнять текущие задания. Такой подход эффективно влияет на понимание учебного материала. Полученная по 100-балльной шкале оценка «конвертируется» в общепринятую, пятибалльную.

Многие преподаватели оценивают тестовые задания, контрольные работы, расчетно-графические работы по 100-балльной шкале, потом также переводя его в пятибалльный результат.

Анализ данных, накопленных многими педагогами и психологами, показывает, что на конечный результат обучения в семестре или учебном году влияет целый комплекс различных данных. Эффективное управление процессом совершенствования итоговой успеваемости обучающихся требует выделения приоритетных показателей образовательного процесса и построения корреляционно-регрессионной модели для вычисления зависимости результата процесса обучения [2].

Чтобы спрогнозировать успеваемость студентов первого курса экономических и инженерных специальностей, в ФГОБУ СПБ УГПС МЧС России (далее - Университет) авторами данной статьи собирались данные по результатам аттестации на первом курсе у обучающихся второго курса. Оценка за итоговую аттестацию рассматривалась как результативный признак, а в качестве факторных признаков использовались оценки ЕГЭ по математике, средний балл за итоговые контрольные по математике, а также средний балл за итоговые контрольные по информатике, полученные в семестре. Последний фактор был интересен именно в контексте междисплинарной связи между информатикой и математикой [2].

Была разработана трехфакторная модель линейной регрессии, с учетом частого использования именно той модели в корреляционно-регрессионном анализе, в которой результатом является итоговая успеваемость обучающихся, определены два наиболее значимых фактора, на нее влияющие [3].

В качестве результативного признака следовало, как уже говорилось, выбрать оценку за экзамен по математике ($\boldsymbol{Y_i}$), определяемую по 100-балльной системе.

В качестве факторов для корреляционно-регрессионной модели были приняты следующие входные переменные:

1) Оценка за ЕГЭ по математике, X_1, по 100-балльной системе.

2) Средний балл за итоговые контрольные и РГР по математике, X_2, по 10-балльной системе.

3) Средний балл за итоговые контрольные по информатике – X_3, по 10-балльной системе.

Статистические данные для результата (Y) и объясняющих признаков (X_1, X_2, X_3) получены в результате исследования, проведенного в Университете.

Для трёх факторов линейное уравнение регрессии имеет вид:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3. \qquad 1)$$

Для определения набора значимых факторов $\{X_i\}$ проведена идентификация множественной регрессионной модели вычислением показателей тесноты связи – частных коэффициентов корреляции r_{XY}.

Парные коэффициенты корреляции для линейной зависимости между результатом Y и каждым из факторов X_j определяются по формуле расчета, аналогичной формуле парной регрессии, из данных наблюдений и вычисляются по формуле:

$$r_{YX_j} = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(Y_iX_{JI}\right) - \left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}Y_i\right]\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}X_{JI}\ \right]}{\sigma_Y\sigma_{X_J}}, \qquad 2)$$

где: X_j – каждый из трех факторов, j = 1,2,3;

Y - значения результативного признака;

N - объём выборки;

$\sigma_Y \sigma_{X_J}$ - средние квадратичные отклонения результативного и факторного признака, соответственно.

Также рассчитывались и коэффициенты частной корреляции, измеряющие тесноту линейной связи между отдельным фактором и результатом при устранении воздействия прочих факторов модели. Частные коэффициенты корреляции имеют значения в пределах от -1 до 1 и они используются как для ранжирования факторов модели многофакторной регрессии по степени влияния на результат, так и для исключения из модели малозначимых факторов.

На этапе проверки частных коэффициентов корреляции по t - критерию Стьюдента определяли фактор с наименьшей величиной коэффициента корреляции, чтобы признать его менее существенным, чем два других, и упростить уравнение множественной регрессии, сделав его двухфакторным [3].

Статистическая обработка проводилась по пакету *SolidState*. Расчёт показал, что введением в уравнение регрессии фактора X_3 можно пренебречь, и признать этот фактор малозначимым [3].

В результате проделанной исследовательской работы авторами статьи были получены расчетные значения коэффициентов линейной парной корреляции, позволяющие установить, что оценка за экзамен по математике (итоговый результат за экзамен и работу в семестре) $\boldsymbol{Y_i}$ более тесно связана с фактором $X_2(r_{YX_2} = 0{,}847)$, средним баллом за итоговые контрольные по математике, и с фактором $X_1(r_{YX_1} = 0{,}795)$, то есть с оценкой за ЕГЭ по математике.

В двухфакторной модели формулы частных коэффициентов корреляции при $j = 1$ и $j = 2$, то есть, когда фиксирован, соответственно, второй фактор (3) и первый фактор (4), принимают вид:

$$r_{YX_1,X_2} = \frac{r_{YX_1} - r_{YX_2} r_{X_1X_2}}{\sqrt{\left(1 - r_{YX_2}^2\right)\left(1 - r_{X_1X_2}^2\right)}}; \qquad 3)$$

$$r_{YX_2,X_1} = \frac{r_{YX_2} - r_{YX_1} r_{X_1X_2}}{\sqrt{\left(1 - r_{YX_1}^2\right)\left(1 - r_{X_1X_2}^2\right)}}. \qquad 4)$$

Было установлено, что факторы X_1 и X_2 могут быть использованы в качестве информативных факторов в уравнении множественной регрессии.

Уравнение двухфакторной линейной регрессии, таким обрвзом, принимает вид:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2. \qquad 5)$$

Коэффициенты a, b_1, b_2 в уравнении регрессии определяются методом наименьших квадратов (МНК). Введём обозначения и произведём подстановки оценок по формулам:

$$\sum (X_{ki} - \bar{X}_k)^2 = S(X_k^2); \qquad (6)$$

$$\sum (X_{ki} - \bar{X}_k)\,(Y_i - \bar{Y}) = S(X_kY); \qquad (7)$$

$$\sum (X_{1i} - \bar{X}_1)(X_{2i} - \bar{X}_2) = S(X_1X_2); \qquad (8)$$

$$\sum (Y_i - \bar{Y})^2 = S(Y^2). \qquad (9)$$

В результате получаем оценки коэффициентов двухфакторного уравнения регрессии по экспериментальным данным:

$$b_1 = \frac{S(X_2^2)S(X_1Y) - S(X_1X_2)S(X_2Y)}{S(X_1^2)S(X_2^2) - [S(X_1X_2)]^2}. \qquad 10)$$

$$b_2 = \frac{S(X_1^2)S(X_2Y) - S(X_1X_2)S(X_1Y)}{S(X_1^2)S(X_2^2) - [S(X_1X_2)]^2}. \qquad 11)$$

$$a = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2. \qquad 12)$$

Обработка экспериментальных данных позволила получить промежуточные значения, а вычисленные коэффициенты уравнения регрессии оказались равными: a = 46,0; b_1= 0,265, b_2= 1,07.

Статистическая проверка на уровне α = 0,05 по критериям Фишера и Стьюдента определяет значимость коэффициентов (при X_1 и X_2) [4].

В итоге мы получили уравнение двухфакторной линейной регрессии:

$$Y = 46{,}0 + 0{,}265X_1 + 1{,}07X_2 \qquad 13)$$

Качество разработанной двухфакторной регрессионной модели может быть оценено средней ошибкой аппроксимации:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \varepsilon_i = \frac{1}{8}\sum_{i=1}^{8} \left|\frac{Y_{\text{факт}} - Y_{\text{расч}}}{Y_{\text{факт}}}\right| 100\% \qquad 14)$$

$\varepsilon_{\text{ср}} = 0{,}066.$

Произведённый по экспериментальным данным расчёт показал интересные результаты.

1. С повышением уровня среднего балла за итоговые контрольные и РГР по математике (фактор X_2), а также балла за ЕГЭ (фактор X_1) возрастает и средний показатель итоговой аттестации.

2. Значение оценок по информатике, бесспорно, очень значимо влияет на успехи обучающихся и в математике, но на данной выборке низкая информативность фактора X_3 позволила исключить его из анализа, оставив в качестве объясняющих переменных только факторы X_1 и X_2. Построенная модель оказалось хорошего качеств, полученные коэффициенты регрессии были высоко достоверны.

В заключении отметим, что результаты единого государственного экзамена по математике и средний балл за итоговые контрольные по математике достоверно связаны с успешностью освоения курса по математике для первокурсников экономических и инженерных специальностей.

Наличие прогнозной модели позволит уделять более пристальное внимание тем обучающимся, у которых балл за ЕГЭ по математике невысокий, которые попадают в группу риска из-за удовлетворительных и неудовлетворительных оценок за контрольные работы в течение семестра. Выявление таких студентов на ранних этапах даст возможность для детальной индивидуальной работы для более успешного освоения программы и, как следствие, для успешной итоговой аттестации.

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. – 21 с.

2. Волокобинский М.Ю., Пекарская О.А. Роль человека в становлении и развитии новой информационной культуры //В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). сборник научных статей: в 4 томах. Под редакцией С. В. Бачевского, составители: А. Г. Владыко, Е.

А. Аникевич. - 2018. - С.558-562.

3. Формирование и развитие конкурентоспособности предприятий гостиничных услуг (на примере Санкт-Петербурга) // Пекарская О.А. автореферат дис. ... кандидата экономических наук / Балт. акад. туризма и предпринимательства. Санкт-Петербург, 2014.

FORECASTING THE FINAL PERFORMANCE IN MATHEMATICS OF FIRST-YEAR STUDENTS OF THE UNIVERSITY

Mikhail Volokobinsky, Alekseiy Zilberan

Saint Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after Hero of the Russian Federation Army General E.N. Zinichev.

volokobin.@mail.ru, zil.aleksei@yandex.ru

Abstract

The article shows the importance of predicting the final academic performance of first-year students and identifying those factors on which academic performance depends. The authors of the article analyze the relationship between the success of first-year students during the academic year, their grades obtained at the state exam in mathematics, and the assessment at the final certification. Based on the data of the final certification of sophomores, an approximate forecast of the possible average expected grade on the exam was made.

Keywords: *mathematical modeling, forecasting, correlation and regression analysis, factor variables, final academic performance.*

REFERENCES

1. *Belonozhko, P.P.* Analysis of educational data: directions and prospects of application / P.P. Belonozhko, A.P. Karpenko, D.A. Khramov // Online journal "Science Studies". – 2017. – Vol. 9. – No. 4. – 21 p.

2. *Volokobinsky M.Yu., Pekarskaya O.A.* The role of man in the formation and development of a new information culture //In the collection: Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2018). collection of

scientific articles: in 4 volumes. Edited by S. V. Bachevsky, compiled by: A. G. Vladyko, E. A. Anikevich. - 2018. - pp.558-562.

3. Formation and development of competitiveness of hotel services enterprises (on the example of St. Petersburg) // Pekarskaya O.A. abstract of the dissertation of the Candidate of Economic Sciences / Balt. acad. tourism and entrepreneurship. St. Petersburg, 2014.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ВОЛОКОБИНСКИЙ Михаил Юрьевич - доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, г. Санкт-Петербург

Mikhail Yurievich VOLOKOBINSKY - Doctor of Science (Engineering), Professor of the Saint Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after Hero of the Russian Federation Army General E.N. Zinichev, St. Petersburg

email: volokobin@mail.ru

ЗИЛЬБЕРМАН Алексей Александрович - курсант Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, г. Санкт-Петербург

ZILBERAN Alekseiy Antonovitch - Cadet of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after Hero of the Russian Federation Army General E.N. Zinichev , St. Petersburg

email: zil.aleksei@yandex.ru

УДК 378.14

ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ПРЕДМЕТНОЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Галимуллина Э. З.

Елабужский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Елабуга

Galimullina.Elvira@mail.ru

Аннотация

В статье описывается опыт обучения школьников математике в условиях предметной цифровой образовательной среды, созданной учителем. В качестве основных результатов исследования представлены результаты педагогического эксперимента, заключающийся в проверке эффективности процесса обучения математике в условиях предметной цифровой образовательной среды. В педагогическом эксперименте участвовало две группы учеников: первая группа — экспериментальная, которая обучалась математике посредством предметной цифровой образовательной среды, вторая группа — ученики, изучавшие математику в традиционной форме. По завершению эксперимента учащиеся экспериментальной группы показали более высокий уровень знаний, чем участники контрольной группы. Следовательно, возможно сделать вывод об эффективности процесса обучения в условиях предметной цифровой образовательной среды.

Ключевые слова*: цифровизация образования, предметная цифровая образовательная среда, обучение математике школьников, цифровые инструменты учителя математики*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Во все периоды развития образования образовательная среда играла важную роль в становлении личности обучающегося. В Российской Федерации реализуется Целевая модель цифровой образовательной среды, в рамках которой должны быть созданы условия для внедрения современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей формирование ценности к саморазвитию и самообразованию у обучающихся образовательных организаций всех видов и уровней, путем обновления информационно-коммуникационной инфраструктуры, подготовки кадров, создания федеральной цифровой платформы [14]. Именно поэтому в настоящее время идет процесс разработки информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, аппаратного, программного и методического обеспечений создания российской цифровой образовательной среды.

Данные обстоятельства указывают на необходимость разработки методологических основ и технологических решений построения цифровой образовательной среды на всех уровнях управления образования и ступенях обучения, начиная от государственного до преподавания учебных предметов. Особенно важной является подготовка образовательных решений на уровне преподавания школьной дисциплины в условиях цифровой образовательной среды, так как именно это влияет на личность ученика и на формирование его компетенций, которые востребованы в динамически изменяющемся мире. Такую среду создает каждый учитель, заинтересованный в активном и эффективном использовании цифровых инструментов для повышения эффективности процесса обучения. Обучение в условиях предметной цифровой образователной среды позволяет расширить возможности традиционного формата обучения за счёт обеспечения школьников возможностью иметь доступ к образовательному контенту в любое время, в любом месте и с любого технического устройства, что позволяет сделать обучение открытым, доступным, мобильным, а, следовательно, более гибким и персонализированным. Таким образом, вопросы создания практико-ориентированных подходов к построению предметных цифровых образовательных сред преподавания конкретных школьных предметов и обучения в условиях такой среды становятся одной из актуальных проблем педагогического сообщества.

ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В настоящее время отсутствует единство взглядов педагогов-исследователей на определение понятия «цифровая образовательная среда». Понятие цифровой образовательной среды (ЦОС) стало предметом научного познания таких исследователей, как Вайндорф-Сысоева М. Е., Носкова Т. Н., Лапин В. Г., Шилова О. Н., Бударина А. О., Абрамский М. М. и др. Многими учёными цифровая образовательная среда понимается как средство обучения или техническое решение организации образовательной деятельности в виде информационной системы [12, 15]. Некоторые авторы при определении сущности цифровой образовательной среды уделяют особое внимание ее информационно-коммуникационной составляющей, определяя цифровую среду как единое пространство коммуникации всех участников педагогического процесса [3, 13]. Отдельные исследователи определяют цифровую образовательную среду как новый технологический уровень в развитии информационно-образовательной среды, позволяющий сформировать у обучающегося его индивидуальную образовательную траекторию, на основе которой можно провести анализ его потребностей с предложением различных сценариев его дальнейшего развития [2].

Ряд исследователей подчеркивают необходимость предметной направленности процесса построении цифровой образовательной среды. Особенности использования цифровых технологий в организации процесса обучения математике исследованы учёными Далингер В. А., Кулик Е. Ю., Гаврилова М. А. и др. [10, 11, 4] Разработки авторов касаются методических основ применения цифровых технологий, а также вопросов применения специальных инструментов и ресурсов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как показал обзор и анализ научной литературы, в основном в педагогике под цифровыми образовательными средами понимают цифровую среду образовательной организации. В нашем исследовании мы говорим о цифровой образовательной среде учебного процесса, то есть о предметной ЦОС, главными участниками которой являются школьники во главе с учителем. Целью такой среды является достижение образовательных результатов по определенному учебному предмету. Под предметной цифровой образовательной средой (ПЦОС) мы понимаем совокупность технического, программного и интеллектуального обеспечений в виде цифровых инструментов, ресурсов, платформ, которая обеспечивает комфортное, гибкое, персонифицированное обучение определенному предмету [9]. Также нами определена структура ПЦОС, выявлен и обоснован её компонетный состав [5, 7, 8] и описана модель предметной цифровой образовательной среды инструментального характера [6].

В период 2021–2023 гг. в рамках научного исследования на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Многопрофильный лицей №10» и образовательной школы «Университетская» Елабужского института Казанского федерального университета (г. Елабуга, Республика Татарстан) проходил педагогический эксперимент. В рамках педагогического эксперимента предполагалось, что процесс обучения математике школьников станет более эффективным, если он будет организован посредством предметной цифровой образовательной среды, разработанной по предложенной автором модели в соответствии с принципами, заложенными в ней, а также в предметную цифровую образовательную среду учителем математики будут интегрированы специфические цифровые инструменты.

В эксперименте участвовало 187 учеников 7–10 классов в возрасте 13–16 лет: из них 89 учеников (4 класса) были определены в качестве экспериментальнй группы и 98 учеников (4 класса) в качестве контрольной группы. Соответственно ученики экспериментальных групп изучали математику с использованием возможностей предметной цифровой образовательной среды, разработанной по предлагаемой модели автором данного исследования, а ученики контрольных групп в традиционной форме. Отметим, что все участники эксперимента обучались на универсальном профиле, где математика не является профильным предметом.

В качестве основного критерия отбора классов для участия в эксперименте был определен средний балл обучения по математике и проведено входное тестирование учеников. Итоговая оценка входного контроля на констатирующем этапе эксперимента формировалась на основе вычисления средних показателей класса по предмету для определения начального уровня образовательных результатов (рисунок 1).

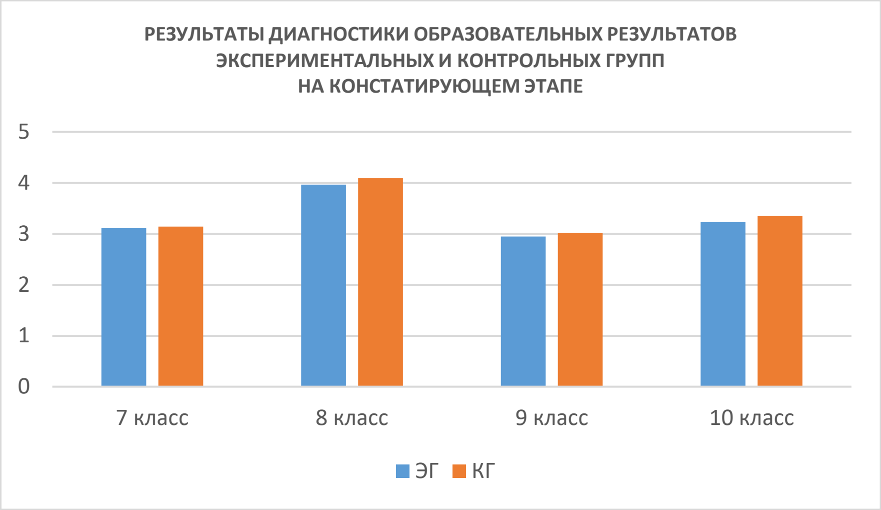


Рисунок 1. Диагностика образовательных результатов экспериментальных и контрольных групп на констатирующем этапе

Анализ представленных на Рисунке 1 данных показал невысокий уровень образовательных результатов по математике участников педагогического эксперимента. В основном образовательные результаты экспериментальной и контрольной групп находятся на базовом уровне (средний балл 3,314 – экспериментальной группы, 3,399 – контрольной группы). Следовательно, на данном этапе ученики обладают невысоким уровнем знаний по математике.

С целью организации возможности доступа всех участников учебного процесса к образовательному контенту, сервисам и ресурсам нами был разработан ряд электронных курсов по математике для школьников 7–10 классов с использованием возможностей системы управления обучением Google Класс. Основной целью создания такого электронного курса является обеспечение доступности, открытости, мобильности, интерактивности, гибкости и персонификации обучения. Электронные курсы обеспечивают участников образовательного процесса в условиях предметной цифровой среды различными способами коммуникации не только с учителем, но и с одноклассниками. За счёт организации обучения на основе электронных курсов у учителя появляется возможность организовывать уебный процесс в режимах онлайн и офлайн, назначать задания, оценивать их, а ученики могут видеть структуру и траекторию своего обучения, а также свой цифровой след по освоению школьного предмета. Отметим, что такая организация работы с использованием электронного курса позволяет ученикам не только освоить учебный контент, но также способствует развитию их цифровых компетенций. На первом уроке учителем было проведено вводное установочное занятие, носящее информационно-объяснительную функцию, где учитель обозначил цель организации обучения посредством цифровой образовательной среды, план и логику обучения, разъяснил методы и способы работы в электронном курсе, а также очно на уроках в школе [1]. Также на данном занятии ученики записались на курс и выполнили задания, предложенные учителем, заработав при этом первые баллы.

Содержание электронных курсов было определено содержанием примерных рабочих программ основного и среднего общего образования по математике, рекомендованные Министерством просвещения РФ, содержанием учебников и учебно-методического комплекса, а также определялось календарно-тематическим планированием учителя. Структурно курсы состоят из теоретического модуля (теоретический материал в цифровом формате, презентации, видеоматериалы, образовательные ролики, справочные материалы), практического модуля (примеры решений задач, практические задания для повторения изученного материала различного уровня сложности, онлайн тренажеры), контрольного модуля (тесты для текущего контроля, задания для самостоятельного выполнения), коммуникативного модуля (лента электронного курса, информационно-коммуникационная платформа Сферум). Отметим, что такая организация процесса обучения даёт возможность ученикам при необходимости иметь доступ к учебным материалам в любое удобное время, обеспечивая гибкость и мобильность обучения.

С помощью электронных курсов у учителя появилась возможность организовать выполнения ученками заданий в режимах онлайн и офлайн, оценивать их, а ученики могли видеть структуру и траекторию своего обучения, а также свой цифровой след по освоению изученных тем. При организации учебного процесса в цифровой среде учитель может больше времени уделять практике решения математических задач на уроке и организации отработки математических навыков вне его с использование различных математических тренажеров, онлайн ресурсов и сервисов, а также образовательных платформ.

Организация образовательного процесса в условиях предметной цифровой среды приобретает новый смысл. Обучение становится более интерактивными, персонифицированным, мультиформатным, доступным. Именно поэтому интерактивный теоретический контент должен быть неотъемлемой частью электронных курсов, обеспечивающей фундаментальную теоретическую составляющую образовательного процесса. Определенная часть теоретического материала базируется на его освоении учениками в электронном курсе с последующим обсуждением изученных вопросов на уроках. Такая организация не исключает объяснения теоретического материала учителем на уроке, а наоборот расширяет содержание учебного материала, позволяя ученику в интересной и гибкой форме повторить и самостоятельно изучить часть теоретического материала в виде интерактивных элементов курса, видео материалов, контента образовательных платформ и интернет-ресурсов. С целью самоконтроля усвоения теоретического материала используются тесты, практические задания, тренажеры, математические игры и др.

В ходе организации обучения математике в условиях цифровой образовательной среды, в рамках каждого занятия по результатам учебной и самостоятельной деятельности учеников экспериментальной группы (в ходе выполнения самостоятельных и контрольных работ, ответов на вопросы по теоретическому материалу и мультимедийному контенту, решения практических задач, работы с тренажерами и интерактивными ресурсами, тестирования, написания эссе-рефлексии, работы над индивидуальными и групповыми проектами и др.) учитель оценивал результаты работы учеников как на очных занятиях, так и в электронном курсе. Результаты работы учеников отображались в разделе «Оценки» электронного курса и суммировались, определяя место ученика в рейтинге класса. Отметим, что итоги обучения по математике отображались в специально разработанных диагностических картах по каждому ученику.

На контрольном этапе эксперимента были подсчитаны средние значения суммарных результатов обучения участников контрольных и экспериментальных групп, котрые представлены в таблице 1.

Таблица 1. Средние значения суммарных результатов обучения участников эксперимента на контрольном этапе

ЭГ№1	ЭГ№2	ЭГ№3	ЭГ№4	КГ№1	КГ№2	КГ№3	КГ№4	ЭГ сред	КГ сред
4,31	4,79	4,2	4,32	3,9	4,69	3,77	3,85	4,405	4,0525

Представим результаты обучения учеников экспериментальной группы в сравнении с учениками контрольной группы на контрольном этапе в виде диаграммы (рисунок 2).

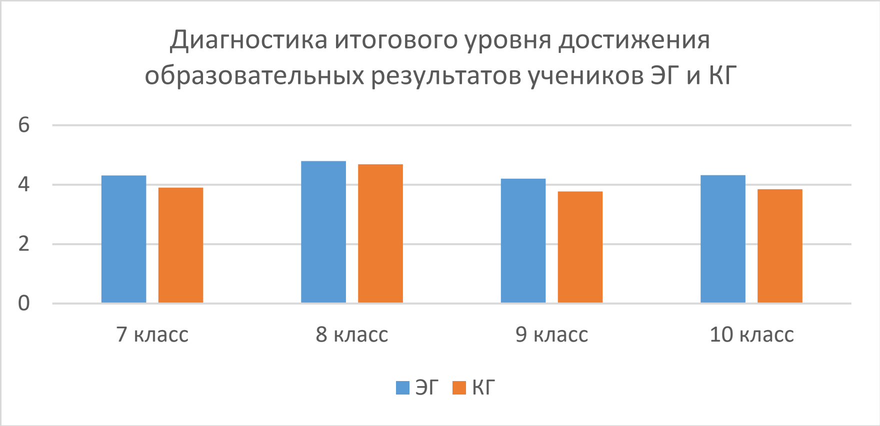


Рисунок 2. Диагностика образовательных результатов экспериментальных и контрольных групп на контрольном этапе

Как видно из представленных данных, в целом уровень достижения образовательных результатов учеников контрольных групп ниже (примерно на 10%) тех же значений для экспериментальных групп, что подтверждает гипотезу исследования, то есть эффективность процесса обучения в условиях предметной цифровой образовательной среды на примере математики. Таким образом, анализ результатов показал повышение уровня обучения математике учеников экспериментальных групп относительно контрольных групп, изучавших математику в традиционной форме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении отметим, что создание предметной цифровой образовательной среды позволяет по-новому взглянуть на организацию обучения школьному предмету. Ученики становятся более активными, самостоятельными, создают новое знание в кооперации со всеми участниками образовательной среды. Организация обучения в условиях предметной цифровой образовательной среды позволяет расширить возможности традиционного формата обучения за счёт обеспечения школьников возможностью иметь доступ к образовательному контенту в любое время, в любом месте и с любого технического устройства, что позволяет сделать обучение открытым, доступным, мобильным, а, следовательно, гибким и персонализированным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Elena Merzon, Elvira Galimullina, Elena Ljubimova* The model of smart trajectory of teacher training. Cases on Smart Learning Environments (pp. 164–187). Hershey, PA: IGI Global. Darshan Singh, A., Raghunathan, S., Robeck, E., & Sharma, B. (2019). doi:10.4018/978-1-5225-6136-1

2. *Абрамский М. М.* Управление данными в современных цифровых образовательных средах // Информационное общество. 2019. № 1–2. С. 82–91.

3. *Вайндорф-Сысоева М. Е., Субочева М. Л.* «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению // Вестник МГОУ. Серия: Педагогика. 2018. No 3. С. 25–36.

4. *Гаврилова М. А.* Формирование и развитие профессиональной компетентности учителей-математиков в системе непрерывного педагогического образования: дис. ... доктор педагогических наук: 13.00.08: защищена 27.03.2012 / М. А. Гаврилова. - Москва: 2012 - ФИРО.

5. *Галимуллина Э. З.* Компонентный состав цифровой образовательной среды педагога // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 4. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=31968

6. *Галимуллина Э. З.* Модель предметной цифровой образовательной среды / Э.З. Галимуллина // Научно-методический журнал "Вестник ОшГПУ имени А. Мырсабекова". 2022 г. №1 (19), г. Ош, Кыргызстан.

7. *Галимуллина Э. З.* Предметная цифровая образовательная среда педагога и ее компоненты / Э.З. Галимуллина // Образование, профессиональное развитие и сохранение здоровья учителя в XXI веке [Электронный ресурс]: сборник научных трудов VIII Международного форума по педагогическому образованию – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – Ч. II. С. 189–193.

8. *Галимуллина Э. З.* Цифровая образовательная среда педагога и ее компоненты / Э.З. Галимуллина // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественно-научным и техническим дисциплинам: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К.А. Валиева, г. Елабуга, 15 января 2022 г. – Казань: Казан.ун-т, 2022. – С. 100–107.

9. *Галимуллина Э. З.* Цифровая образовательная среда учителя математики / Э.З. Галимуллина // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2022) [Электронный ресурс]:

материалы XI Международной научно-практической конференции (Казань, 28 марта – 2 апреля 2022 г.) – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – 402 с.

10. *Далингер В. А.* Избранные вопросы информатизации школьного математического образования. – 2011.

11. *Кулик Е. Ю.* Система формирования готовности учителей к конструированию информационной образовательной среды предметного обучения: дис. … канд. пед. наук. Саратов, 2004. 175 с.

12. *Лапин В. Г.* Цифровая образовательная среда как условие обеспечения качества подготовки студентов в среднем профессиональном образовании // Инновационное развитие профессионального образования. 2019. № 1 (21). С. 55–59.

13. *Носкова Т. Н.* Педагогическая сущность виртуальной образовательной среды //Известия Российского государственного педагогического университета им. АИ Герцена. – 2014. – №. 167. – С. 183–194.

14. Приказ Министерства просвещения РФ от 2 декабря 2019 г. N 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды»

15. *Шилова О. Н.* Цифровая образовательная среда: педагогический взгляд // Современные проблемы образования и повышения квалификации педагогических кадров. 2020. №2 (63). С.36-41.

FROM THE EXPERIENCE OF TEACHING MATHEMATICS TO SCHOOLCHILDREN IN A SUBJECT-BASED DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Elvira Galimullina

Yelabuga Institute (branch) of the Kazan (Volga Region) Federal University, Yelabuga

Galimullina.Elvira@mail.ru

Abstract

The article describes the experience of teaching mathematics to schoolchildren in a subject-based digital educational environment created by a teacher. As the main results of the study, the results of a pedagogical experiment are presented, which consists in checking the effectiveness of the process of teaching mathematics in a subject-based digital educational environment. Two groups of students participated in the pedagogical experiment: the first group was experimental, which was taught mathematics through a subject—based digital educational environment, the second group was students who studied mathematics in a traditional form. At the end of the experiment, the students of the experimental group showed a higher level of knowledge than the participants of the control group. Therefore, it is possible to draw a conclusion about the effectiveness of the learning process in a subject-based digital educational environment.

Keywords: *digitalization of education, subject digital educational environment, teaching mathematics to schoolchildren, digital tools of a mathematics teacher*

REFERENCES

1. *Elena Merzon, Elvira Galimullina, Elena Ljubimova.* The model of smart trajectory of teacher training. Cases on Smart Learning Environments (pp. 164–187). Hershey, PA: IGI Global. Darshan Singh, A., Raghunathan, S., Robeck, E., & Sharma, B. (2019). doi:10.4018/978-1-5225-6136-1
2. *Abramsky M. M.* Data management in modern digital educational environments // Information Society. 2019. No. 1-2. pp. 82-91.
3. *Weindorf-Sysoeva M. E., Subocheva M. L.* "Digital education" as a system-forming category: approaches to definition // Bulletin of Moscow State University. Series: Pedagogy. 2018. No. 3. pp. 25-36.
4. *Gavrilova M. A.* Formation and development of professional competence of mathematics teachers in the system of continuous pedagogical education: dis. ... Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.08: defended 27.03.2012 / M. A. Gavrilova. - Moscow: 2012 - FIRO.
5. *Galimullina E. Z.* The component composition of the digital educational environment of a teacher // Modern problem of science and education. – 2022. – № 4. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=31968
6. *Galimullina E. Z.* Model of the subject digital educational environment / E.Z. Galimullina // Scientific and methodological journal “Bulletin of the A. Myrsabekov Osh State Pedagogical University". 2022 No.1 (19), Osh, Kyrgyzstan.
7. *Galimullina E. Z.* Subject digital educational environment of a teacher and its components / E.Z. Galimullina // Education, professional development and preservation of teacher's health in the XXI century [Electronic resource]: collection of scientific papers of the VIII International Forum on Pedagogical Education – Kazan:

Kazan University Publishing House, 2022. – Part II. pp. 189-193.

8. *Galimullina E. Z.* Digital educational environment of a teacher and its components / E.Z. Galimullina // Best practices of general and additional education in natural science and technical disciplines: collection of materials of the II All-Russian Scientific and practical conference dedicated to the memory of Academician of the Russian Academy of Sciences K.A. Valiev, Yelabuga, January 15, 2022 – Kazan: Kazan.Univ., 2022. - pp. 100-107.

9. *Galimullina E. Z.* Digital educational environment of a mathematics teacher / E.Z. Galimullina // Mathematical education at school and university: experience, problems, prospects (MATHEDU' 2022) [Electronic resource]: materials of the XI International Scientific and Practical Conference (Kazan, March 28 - April 2, 2022) – Kazan: Kazan University Publishing House, 2022. – 402 p.

10. *Dalinger V. A.* Selected issues of informatization of school mathematical education. – 2011.

11. *Kulik E. Yu.* The system of formation of teachers' readiness for designing the information educational environment of subject-based learning: dis. ... candidate of pedagogical Sciences. Saratov, 2004. 175 p.

12. *Lapin V. G.* Digital educational environment as a condition for ensuring the quality of students' training in secondary vocational education // Innovative development of vocational education. 2019. No. 1 (21). pp. 55-59.

13. *Noskova T. N.* Pedagogical essence of virtual educational environment //Izvestia of the AI Herzen Russian State Pedagogical University. - 2014. – No. 167. – pp. 183-194.

14. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 649 dated December 2, 2019 "On approval of the Target model of the digital educational environment"

15. *Shilova O. N.* Digital educational environment: pedagogical view // Modern problems of education and advanced training of teaching staff. 2020. No. 2 (63). pp. 36-41.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГАЛИМУЛЛИНА Эльвира Зуфаровна – старший преподаватель, Елабужский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Елабуга

Elvira Zufarovna GALIMULLINA – Senior Lecturer, Yelabuga Institute (branch) of the Kazan (Volga Region) Federal University, Yelabuga.

email: Galimullina.Elvira@mail.ru

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК 378.147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТРЕНАЖЕРОВ И СИМУЛЯТОРОВ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Галямова Э.Х.

ФГБОУ ВО «НГПУ», Набережные Челны.

egalyamova@yandex.ru

Аннотация

В статье описан опыт разработки и внедрения различных цифровых симуляторов в подготовку будущего учителя математики.

Ключевые слова: *цифровой симулятор, тренажер, обучающая среда, компьютерное моделирование, виртуальный класс.*

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современные технологии подготовки специалистов в различных областях предусматривают использование цифровых тренажёров и симуляторов профессиональной деятельности. Активное развитие цифровых технологий способствовало внедрению в сферу профессиональной подготовки симуляции процесса взаимодействия людей в виртуальной области. Активная разработка и использование цифровых тренажеров и симуляторов педагогической деятельности началась с временным переходом на дистанционный формат обучения в 2020 году. В ходе исследования проявились положительные моменты использования цифровых симуляторов в образовательном процессе и перспективы внедрения в подготовку будущего учителя. Цифровой симулятор педагогической деятельности позволяет объединить теорию с практической подготовкой будущего учителя. Компьютерное моделирование позволило создать специальную образовательную среду, которая воссоздает особенности взаимодействия учителя с классом.

Использование термина «симулятор» обосновано тем, что данная разработка реалистично моделируется фрагмент пофессиональной деятельности учителя. Данная виртуальная образовательная среда направлена на достижение образовательных целей и разработана с целью формирования у обучающихся педагогических вузов профессиональных компетенций. Данный продукт включает в себя цифровые инструменты, за счет которых будущий учитель взаимодействует с виртуальным классом и своим наставником [2].

Организация первоначального практического опыта вхождения в профессию на основе симуляции взаимодействия с виртуальным классом эффективно, так как снижаются возможности возникновения типовых педагогических ошибок. В ходе прохождения тренировок на симуляторе или тренажере у будущего учителя вырабатывается собственная педагогическая стратегия и опыт организации учебной работы класса в реальной среде.

Среди известных зарубежных цифровых симуляторов по подготовке учителей выделяют Simschool и TeachLive. Симулятор Simschool смоделирован на основе методик управления классом с учетом направленности и профиля обучения. В основе модели положены различные стили обучения. Другой симулятор TeachLive представляет собой виртуальное взаимодействие учителя с классом, учитывающую мотивационную сторону образовательного процесса. Эффективность данных симуляторов обоснована в зарубежных исследованиях [3].

Цифровые симуляторы педагогической деятельности являются новой формой обучающей среды в профессиональном образовании. Характер процесса обучения на цифровых симуляторах является аналогом обучения на рабочем месте, при этом обучающая среда проектируется с учетом типовых реальных ситуаций. Использование симуляторов в подготовке будущего учителя открывает ряд возможностей, которые не всегда реализуемы в ходе педагогических практик. Обучение на симуляторе до прохождения студентами педагогической практики, позволяет задать определенные параметры и условия учебных ситуаций и обеспечить целенаправленное формирование определенных компетенций. Студенты, как пользователи программы, приобретают ценный опыт проектирования и проведения урока, взаимодействуя с аватарами и цифровыми двойниками реальных детей. Это могут быть и дети с ограниченными возможностями здоровья. Симулятор получения профессионального опыта взаимодействия с классом, в котром есть такой ребенок находится в стадии разработки колективом ученых НГПУ в рамках государственного заказа. Результаты опыта внедрения цифровых симуляторов в профессиональную подготовку будущего учителя математики определенно говорит об эффективности данного средства [1].

На современном этапе развития российского образования количество отечественных цифровых симуляторов по подготовке будущего учителя ограничено. Авторская модель симулятора педагогической деятельности была разработана в НГПУ в соответствии с требованиями Профессионального стандарта педагога к формированию трудовых действий педагогов. Основу симулятора составляет сценарий урока математики по теме «Измерение длины ломаной» с использованием задачно - проблемного подхода. В виртуальном классе смоделирован процесс поиска решения практической задачи, в симулятор также вмонтированы видео фрагментов уроков по решению задачи реальными учениками. Студент находится в позиции виртуального учителя, который выбирает из предлагаемого набора типовых действий учителя, реагирует на ответы и действия детей. На этапе планирования студент выбирает форму организации учебной работы, демонстрирует понимание различия математической и учебной задачи, планирует различные формы опроса виртуальных учеников, осознанно подходит к выбору раздаточных материалов. С момента начала урока пользователь программы должен контролировать время, котоое он будет тратить на каждом этапе урока. Выбор того или иного действия приводит к определенному сценарию урока, спроектированному студентом, исходя из его уровня компетенций. В ходе апробации цифрового симулятора на факультете математики и информатики, педагогики и психологии симулятор дорабатывался с учетом адаптации нового дидактического средства к дисциплине «Методика обучения математике». На первом этапе работы с симулятором, проектируя свой урок, будущий учитель выбирает планируемые результаты с учетом обновленных ФГОС. В задания по педагогической практике в ходе апробации симулятора в НГПУ были внесены корректировки с целью выявления эффективности цифрового симулятора до прохождения практики и сравнительного анализа результатов по окончанию практики в школе.

В ходе реализации проекта «Цифровизация образования» преподаватели факультета математики и информатики НГПУ разработали второй авторский продукт - симулятор по обучению поиску решения задачи. Приступая к работе на цифровом симуляторе, студент математического факультета педагогического вуза, начинающий учитель или обучающийся психолого-педагогического класса сначала проходит тренажер по решению геометрической задачи, а затем моделирует работу учителя по организации поиска решения данной задачи в виртуальном классе. В ходе решения задачи на тренажере пользователь должен построить чертеж к задаче в графическом редакторе. Для удобства в тренажер вложен обучающий ролик по работе в программе «Живая математика». Программа сама осуществляет проверку чертежа, выполненного по условию задачи. Проектирование фрагмента урока с использованием визуализации чертежа по тексту задачи в программе «Живая математика» обосновано задачей проекта – повышение цифровой грамотности будущего учителя математики. По окончанию проверки программой уровня владения различными способами решения задачи пользователь программы допускается к этапу прохождения симулятора в качестве учителя математики. В симулятор заложен выбор пользователем различных этапов работы над задачей, наборы различных вопросов виртуальным ученикам на этапе анализа текста геометрической задачи. На любом этапе цифрового симулятора можно перейти к опросу класса и выбрать виртуального школьника, кликая по нему мышкой. В ходе виртуального урока студент может проверить записи ученика в тетради. По аналогии с первой разработкой, виртуальный учитель должен контролировать потраченное время, так как урок рассчитан на 40 минут. Таймер в верхнем правом углу демонстрирует, сколько минут виртуального времени ушло на определенное действие учителя. Верное решение задачи большей частью класса и отсутсвие вопросов у виртуальных учеников к учителю позволяет наглядно увидеть эффективность пройденного сеанса.

В процессе проектирования симуляторов закладывается произвольная последовательность типовых моделей действия виртуального учителя и класса, с целью придать гибкость модельной конструкции. Проходя симулятор повторно, пользователь выстраивает новый марштур, но уже с учетом предыдущих попыток. Вариативность сюжетных линий и достаточный набор геометрических задач способствует разнообразить количество сеансов. Предусмотрено применение симулятора и тренажера как на практических занятиях математических дисциплин, так и в курсе изучения дисциплин методического модуля. Данный продукт направлен не только на выявление уровня овладения компетенций по планированию и проведению учебного занятия, но и на определение дефицитов профессиональных умений у учителей математики, начинающих трудовую деятельность.

В конце каждого сеанса симулятора на экране в таблице программа демонстрирует результаты пользователя и максимальный балл, который он мог бы получить в соответствии с определенными критериями. Результаты прохождения цифрового симулятора пользователем сохраняются в системе moodle, через которую осуществляется запуск программы. Анализ пройденных сеансов позволяет будущему учителю проследить динамику результатов, что побуждает студента провести рефлексию и повторить прохождение обучающего тренажера с целью улучшения результатов.

Главная обучающая цель методической части симулятора – это добиться понимания будущим учителем стратегии постановки вопросов и ответов на них. Высокими баллами обозначена группа вопросов, работа над которыми способствуют аналитической деятельности. Роль «правильных действий и вопросов» виртуального учителя в методической части цифрового симулятора можно сформулировать так – учить обучающихся делать выводы. Так же предусмотрена постановка вопросов, с помощью которых учитель «научит» виртуальных учеников выяснять причину появления того или иного утверждения. Вопросы, заложенные в модель симулятора направлены на формирование мыслительной деятельности обучающихся. Верный выбор приемов анализа позволит использовать признаки понятия и достаточное условие его существования.

Основная идея цифровой симуляции хода урока в том, что она представляет реальную учебную работу обучающихся старших классов: непонимание поставленной задачи некоторыми учениками, индивидуальное решение отдельными учениками в собственном режиме. В виртуальном классе пользователь не догадывается, кто из учеников понял условие задачи, а кто затрудняется в понимании, поэтому будущий учитель на виртуальном уроке должен ориентироваться и учитывать диагностику понимания задачи и применять различные методы контроля.

В ходе исследования проводилась статистическая оценка результатов. Статистическая обработка данных и анализ результатов исследования по внедрению цифровых симуляторов в процесс профессиональной подготовки будущего учителя показали, что цифровой симулятор является значимым средством в формировании практического опыта будущего учителя [1]. Профессиональные пробы в роли виртуального учителя и опыт работы на цифровом тренажере до первого выхода в реальную школу на педагогическую практику поможет преодолеть психологический барьер у студентов-практикантов. Обучение студентов на цифровом тренажере позволит повысить математическую грамотность и выработать методически эффективную стратегию организации процесса поиска решения задачи. Учет и анализ вариативности способов решения задачи учениками, анализ возможных ошибок помогут повысить мобильность учителя в выборе методических приемов в различных учебных ситуациях в реальной школе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Любая педагогическая технология, как и смоделированная в цифровом фомате, имеет ряд ограничений. Следует отметить ограниченность программы в совместимости с искусственным интеллектом. На данном этапе разработки симуляторов и цифровой платформы невозможно предусмотреть всё множество вариантов реакции школьников на уроке и учителя в процессе принятия педагогического решения. Мы понимаем, что педагогическая реальность будет более вариативна. Однако, сомнительна необходимость воспроизведения всего многообразия педагогических ситуаций. С обучающей точки зрения, важно выделить типичные ошибки начинающего учителя при формировании способов учебной деятельности школьника и научить проектировать наиболее оптимальный методический подход к решению педагогической задачи. В то же время пока не выяснено, как будет происходить перенос формируемого трудового действия из виртуальной цифровой среды в реальный класс. Виртуальна имитация работы учителя и выполнение всех учебных задач на уроке предполагают определенную «эффективную» модель – план урока. Еще одним ограничением считаем то, что на симуляторе присутствует ограниченный характер взаимодействия между учителем и школьником. Поэтому происходит исключение ряда характеристик речевого взаимодействия. Однако, несмотря на ряд ограничений, цифровой симулятор педагогической деятельности обладает серьезными преимуществами. Например, он позволяет проанализировать свой уровень подготовки. Кроме того, он дает возможность научно смоделировать процесс получения профессионального опыта. Цифровой симулятор педагогической деятельности рассматривается как инструмент, предоставляющий студенту возможность совершить пробы и ошибки, создавая на этой основе возможности для профессионального роста. Основной задачей является не реалистичность воспроизведения всех возможных исходов реального урока, в которой окажется будущий учитель, а выделить структуру профессиональной деятельности и те образовательные задачи, которые ему предстоит решать в школе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Галямова Э.Х., Матвеев С.Н., Киселев Б.В.* О статистической оценке внедрения обучающих математических тренажеров –симуляторов в обучение // Проблемы современного педагогического образования/Сборник научных трудов. Ялта, 2021. №71 (1). С. 249-255.

2. *Дудырев Ф.Ф.* Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Вопросы образования / Educational Studies Moscow, 2020. № 3. С. 255-276.

3. Christensen R., Knezek G., Tyler-Wood T., Gibson D. 'SimSchool: an online dynamic simulator for enhancing teacher preparation' // Int. J. Learning Technology, 2011, vol. 6, no. 2. P. 201-220

THE USE OF DIGITAL SIMULATORS AND SIMULATORS IN THE PREPARATION OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER

Galyamova E.H.

Naberezhnye Chelny State Pedagogical University

egalyamova@yandex.ru

Abstract

The article describes the experience of developing and implementing various digital simulators in the preparation of a future mathematics teacher.

Keywords*: digital simulator, simulator, labor action, virtual digital environment, virtual classroom.*

REFERENCES

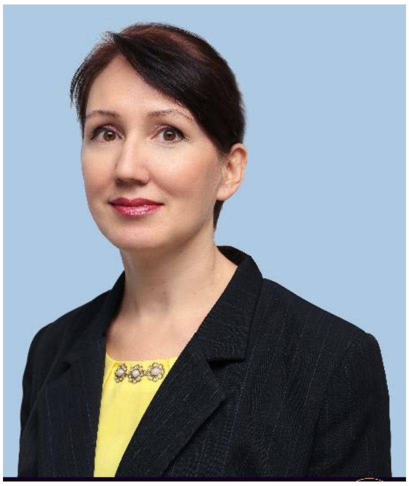
1. *Galyamova E.H., Matveev S.N., Kiselev B.V*. On the statistical evaluation of the introduction of teaching mathematical simulators –simulators in training // Problems of modern pedagogical education/Collection of scientific papers. Yalta,

2021. No.71 (1). pp. 249-255.

2. *Dudyrev F.F.* Simulators and simulators in vocational education: pedagogical and technological aspects // Questions of education / Educational Research Moscow, 2020. No. 3. pp. 255-276.

3. *Christensen R., Knyazek G., Tyler-Wood T., Gibson D.* "SimSchool: an online dynamic simulator for improving teacher training" // Int. J. Technology of teaching, 2011, volume 6, No. 2. pp. 201-220.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



ГАЛЯМОВА Эльмира Хатимовна - кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой математики, физики и методик их обучения, Набережночелнинский государственный педагогический университет, город Набережные Челны.

Elmira Khamitovna GALYAMOVA **-** candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics, Physics and Methods of Their Teaching, Naberezhnye Chelny State Pedagogical University, Naberezhnye Chelny.

email: egalyamova@yandex.ru

УДК 372.851

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ НАЧАЛЬНОГО И ОСНОВНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ)

Ганеева А.Р.[1], Овчинникова А.С.[2], Сайфуллина Т.В.[3], Сафронова А.В[4]

[1]Елабужский институт КФУ, Елабуга; [2]Набережночелнинский государственный педагогический университет, Набережные Челны;[3,4]ОШ «Университетская», Елабуга.

[1]Aigul_ganeeva@mail.ru, [2]Ovchinnicova_alina@mail.ru, [3]TVSayfullina@kpfu.ru, [4]AVSafronova@kpfu.ru

Аннотация

Математическое образование в начальной школе создает фундамент для успешного обучения в старших классах. Практика показывает, что некоторые темы математики в начальной школе вызывают сложности у обучающихся. В современных учебно-методических комплексах все меньше и меньше уделяется внимание закреплению и отработке фундаментальных тем начального математического образования. К таким темам можем отнести деление уголком, решение текстовых задач, а также решение уравнений. Рассмотрим методику обучения решению уравнений в начальной школе. А также на примерах 5-6 классов рассмотрим решение более сложных уравнений с десятичными, обыкновенными дробями. Все это позволяет понять преемственность начального и основного математического образования. Важность изучения уравнений в начальной школе выявила необходимость для проектирования дистанционного курса «Методика обучения решению уравнений в начальной школе». Будущие учителя начальных классов смогут отработать умения по решению уравнений и задач, на составление уравнений.

Ключевые слова*: математика, уравнения, преемственность, начальное образование, основное образование*

Методические подходы в обучении решению уравнений начальной школы схожи с подходами 5-6 классов основной школы. По теме «Преемственность начального и основного математического образования (на примере решения уравнений)» рассмотрим обзор научно-методический литературы.

Захарова Т.В. и Басалаева Н.В. рассматривают психолого-педагогические особенности организации и проведения дидактических игр в процессе изучения уравнений в начальной школе. Такое применение игровой технологии поможет младшим школьникам лучше понимать и усваивать компоненты уравнений. На первый взгляд может показаться, что данный метод изучения уравнений будет не особо эффективным, но именно в начальной школе применение дидактических игр занимает особое место. Благодаря им у учащихся нет путаницы и большого объема информации, что затрудняет обучение в младшей школе.

Рязанова Е.А. указывает, что проблема обучения решению уравнений в начальной математике была всегда актуальной не только в контексте осуществления преемственности между начальным и средним, а затем и старшим звеньями школы, но и в контексте содействия развитию логического мышления, функциональных представлений, способностей к абстрактному мышлению, формированию алгоритмической культуры, совершенствованию устной и письменной математической речи и воспитанию мировоззрения младших школьников.

Тарасова А.П. утверждает, что изучение уравнений в начальной школе носит пропедевтический характер. Необходимо уже в начальной школе полноценно преподносить материал, связанный с решением уравнений. Именно от того, как материал будет усвоен учащимися в начальной школе, зависит результат в старшей школе. На первых этапах работы над уравнениями закрепляются правила о взаимосвязи части и целого, формируются вычислительные навыки и понимание связи между компонентами действий, закрепляется порядок действий и формируются умения, идет работа над развитием правильной математической речи. Современные учителя начали недооценивать важность умения решать уравнения с начальных классов. Из этого вытекает, что учащиеся старших классов испытывают проблемы с решением более сложных уравнений. Рассмотрим основные этапы по решению уравнений в начальной школе.

Подготовительный этап по решению уравнений занимает значительное место, на основе состава числа в пределах 10, обучающиеся учатся подбирать пропущенные числа для верного равенства. Например, $5 + \quad = 8, 9 - \quad = 3,$

$-4=4$. Методом подбора находят соответствующее значение окошечка. Выполняя такие задания обучающиеся запоминают и проговаривают компоненты сложения (первое слагаемое, второе слагаемое и сумма), вычитания (уменьшаемое, вычитаемое и разность). Такие пропедевтические уравнения помогут привыкнуть к нахождению неизвестных компонентов. Аналогично рассматриваются задания $2\cdot \quad =6$, $12: \quad =3$, $\quad :4=2$ на умножение и деление. При решении таких заданий обучающиеся должны знать хорошо таблицу умножения и уметь проговаривать компоненты умножения (первый множитель, второй множитель, произведение) и деления (делимое, делитель, частное). Для лучшего понимания уравнений следует разместить в классе памятку о компонентах сложения, вычитания, умножения и деления.

Далее неизвестный компонент в уравнениях заменяется латинской буквой «x» и тем самым обучающиеся переходят к решению следующих уравнений:

$$5+x=8, 9-=3, x-4=4, 2\cdot x=6, 12:x=3, x:4=2$$

При решении таких уравнений очень важно, чтобы обучающиеся проговаривали правила нахождения соответствующих компонентов. Например, чтобы найти слагаемое, нужно из суммы вычесть другое слагаемое.

Если обучающиеся, научатся находить соответствующие компоненты сложения, вычитания, умножения и деления, то далее комбинированные уравнения будут понимать и выполнять поэтапное решение. Например, $10+2(x+3)=20$.

А теперь рассмотрим, решение уравнений 5-6 классов. Принцип решения уравнения похожий, только необходимо уметь проводить арифметические операции с обыкновенными и десятичными дробями.

Пример. Решить уравнение. $(2{,}1-0{,}7x): 0{,}48=3\frac{1}{2}$.

Рассмотрим этапы решения данного уравнения.

1) $(2{,}1-0{,}7x)$ –делимое, 0,48 – делитель, а $3\frac{1}{2}$ – частное. Чтобы найти делимое, необходимо перемножить делитель и частное. $2{,}1-0{,}7x=0{,}48\cdot 3{,}5$. Переводим смешанное число в десятичную дробь и умножением десятичные дроби. Получаем уравнение вида $2{,}1-0{,}7x=1{,}68$.

2) 2,1 – уменьшаемое, 0,7x – вычитаемое и 1,68 разность. Чтобы найти вычитаемое, необходимо из уменьшаемого вычесть разность. $0{,}7x=2{,}1-1{,}68$. Вычитаем десятичные дроби и получаем уравнение вида $0{,}7x=0{,}42$.

3) 0,7 – первый множитель, х – второй множитель, а 0,42 – произведение. Чтобы найти второй множитель, необходимо проведение разделить на первый множитель. Делим десятичные дроби и получаем, что $x = 0{,}42 : 0{,}7 = 6$. Ответ: $x = 6$.

Этими примерами мы продемонстрировали важность начального математического образования для успешного обучения детей в основной школе.

Важность изучения уравнений в начальной школе, выявило необходимость проектирования дистанционного курса «Методика обучения решению уравнений в начальной школе». Будущие учителя начальных классов смогут отработать умения по решению уравнений и задач, на составление уравнений.

Дистанционный курс состоит из следующих разделов. Первый раздел «Нахождение неизвестных компонентов сложения и вычитания (базовый уровень)» рассматривает уравнения вида $x + 5 = 9$, $10 - x = 6, x - 7 = 2$. Второй раздел «Нахождение неизвестных компонентов сложения и вычитания (профильный уровень)» рассматривает уравнения вида $(x - 4) + 5 = 9$, $10 - (x + 3) = 6, (x + 2) - 7 = 2$. Третий раздел рассматривает текстовые задачи на составление уравнений на сложение и вычитание. Четвертый раздел «Нахождение неизвестных компонентов умножения и деления (базовый уровень)» рассматривает уравнения вида $x \cdot 5 = 10$, $12 : x = 4, x : 8 = 16$. Пятый раздел «Нахождение неизвестных компонентов умножения и деления (профильный уровень)» рассматривает уравнения вида $(x - 4) : 5 = 10$, $4 \cdot (x + 2) = 12, (x - 1) : 7 = 2$. Шестой раздел рассматривает текстовые задачи на составление уравнений на сложение, вычитание, умножение и деление.

Входное тестирование, представленное в ДК, поможет студентам выявить проблемные места, возникающие при решении уравнений различных уровней. Каждый раздел ДК содержит различные типы уравнений, на которые представлены свои методы решения. В конце каждого раздела представлены задания на самостоятельное решение, направленные на закрепление полученных знаний. Данный курс «Методика обучения решению уравнений в начальной школе» может быть внедрен в систему профессионального и высшего образования при подготовки будущих учителей начальных классов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Захарова, Т. В.* Психолого-педагогические особенности организации и проведения дидактических игр в процессе изучения уравнений в начальной школе / Т. В. Захарова, Н. В. Басалаева // . – 2021. – № 5(140). – С. 184-187.

2. *Рязанова, Е. А.* Обучение младших школьников решению уравнений в начальной школе / Е. А. Рязанова // Россия сегодня: глобальные вызовы и национальные интересы. Взгляд молодых: статьи и тезисы докладов 24-ой международной молодежной научной конференции, Челябинск, 18 апреля 2019 года. – Москва: Образовательное учреждение профсоюзов высшего образования "Академия труда и социальных отношений", 2019. – С. 434-436. – EDN WKDPDS.

3. *Тарасова, А. П.* Современные подходы к изучению уравнений в курсе математики начальной школы / А. П. Тарасова // Актуальные вопросы психологии и педагогики: сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 29 июня 2016 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2016. – С. 41-47.

CONTINUITY OF PRIMARY AND BASIC MATHEMATICAL EDUCATION (BY THE EXAMPLE OF SOLVING EQUATIONS)

GANEEVA A.R.[1], OVCHINNIKOVA A.S[2], SAYFULLINA T.V.[3], SAFRONOVA A.V.[4]

[1] Yelabuga Institute of KFU, Yelabuga; [2]NGPU, Naberezhnye Chelny, [3,4] OSH "University", Yelabuga.

[1]Aigul_ganeeva@mail.ru, [2]Ovchinnicova_alina@mail.ru, [3]TVSayfullina@kpfu.ru, [4]AVSafronova@kpfu.ru

Abstract

Mathematics education in elementary school creates the foundation for successful education in high school. Practice shows that some topics of mathematics in elementary school cause difficulties for students. In modern educational and methodological complexes, less and less attention is paid to fixing and working out the fundamental topics of the initial mathematical education. Such topics can include the division of a corner, the solution of text problems, as well as the solution of equations. Let's consider the methodology of teaching the solution of equations in

elementary school. And also, using the examples of grades 5-6, we will consider the solution of more complex equations with decimal, ordinary fractions. All this makes it possible to understand the continuity of primary and basic mathematical education. The importance of studying equations in elementary school has revealed the necessity of designing a distance learning course "Methods of teaching solving equations in elementary school". Future primary school teachers will be able to work out skills for solving equations and tasks, for composing equations.

***Keywords**: mathematics, equations, continuity, primary education, basic education*

REFERENCES

1. *Zakharova, T. V.* Psychological and pedagogical features of the organization and conduct of didactic games in the process of studying equations in elementary school / T. V. Zakharova, N. V. Basalaeva // . – 2021. – № 5(140). – Pp. 184-187.

2. *Ryazanova, E. A.* Teaching younger schoolchildren to solve equations in elementary school / E. A. Ryazanova // Russia today: global challenges and national interests. The View of the young: articles and abstracts of the 24th International Youth Scientific Conference, Chelyabinsk, April 18, 2019. – Moscow: Educational Institution of Trade Unions of Higher Education "Academy of Labor and Social Relations", 2019. - pp. 434-436.

3. *Tarasova, A. P.* Modern approaches to the study of equations in the course of primary school mathematics / A. P. Tarasova // TOPICAL ISSUES of PSYCHOLOGY and PEDAGOGY: collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Penza, June 29, 2016. – Penza: "Science and Enlightenment" (IP Gulyaev G.Yu.), 016. – pp. 41-47.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГАНЕЕВА Айгуль Рифовна – кандидат пед. наук, доцент, Елабужский институт КФУ, г. Елабуга.

Aigul Rifovna GANEEVA – PhD of Pedagogical Sciences, Associate professor, Yelabuga Institute of the Kazan Federal University, Yelabuga.

email: aigul_ganeeva@mail.ru

ОВЧИННИКОВА Алина Сергеевна – студентка 3 курса, НГПУ, г. Набережные Челны.

Alina Sergeevna OVCHINNIKOVA– 3rd year student, NGPU, Naberezhnye Chelny.

email: ovchinnicova_alina@mail.ru

САЙФУЛЛИНА Татьяна Васильевна – учитель математики, ОШ «Университетская», г. Елабуга.

Tatiana Vasilyevna SAYFULLINA – mathematics teacher, OSH " University", Yelabuga.

email: TVSayfullina@kpfu.ru

САФРОНОВА Алевтина Владимировна – учитель математики, ОШ «Университетская», г. Елабуга.

Alevtina Vladimirovna SAFRONOVA – mathematics teacher, OSH " University", Yelabuga.

email: AVSafronova@kpfu.ru

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК 372.851

ВНЕДРЕНИЕ ПРИТЧИ НА УРОК МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Детистова А.К.[1], Сафина А.И.[2]

МБОУ СОШ №25 им. 70-летия нефти Татарстана, г. Альметьевск,
МАОУ "Лицей №121 им. Героя Советского Союза С. А. Ахтямова", г. Казань

detistovaak@gmail.com[1], afzalovaa2000@mail.ru[2]

Аннотация

В данной статье раскрываются особенности внедрения притч на уроки математики.

Ключевые слова*: нравственность, нравственное воспитание, смыслы, духовно-нравенственное воспитание.*

ВНЕДРЕНИЕ ПРИТЧИ НА УРОК МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Духовно-нравственное воспитание подрастающего поколения во все времена оставалось актуальной проблемой всего общества. На сегодняшний день этот вопрос является одним из ключевых в государственной политике Российской Федерации в области образования и воспитания, о чем свидетельствуют следующие нормативные документы: Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования от 31 мая 2022 года, «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» от 29 мая 2015 года и «Основы государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» от 9 ноября 2022 года.

Духовно-нравственные качества учеников должны воспитываться на каждом уроке, в частности на уроках математики, поскольку позволит ученикам получить разностороннее представление о личностных качествах, нравственности [2].

«Воспитание словом - самое сложное и самое трудное, что есть в педагогике», — говорил выдающийся педагог Василий Александрович Сухомлинский. Одним из методов словесного воспитания является рассказ историй педагогом, в частности притч. Для того чтобы проанализировать и сформулировать наиболее эффективный метод их внедрения, было проанализировано содержание понятие и ключевые характеристики. На Рисунке 1 продемонстрирован характерный состав притчи [3].

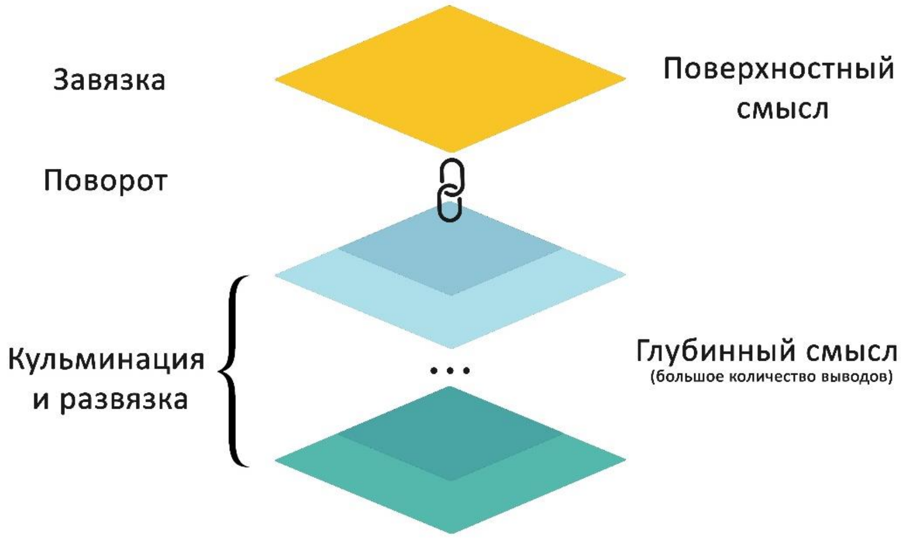


Рисунок 1. Соответствие структуры и смыслов притчи

Зачастую притча используется на уроке в качестве отдельного элемента. Деятельностный подход предполагает предоставление ученикам возможности самостоятельно открыть все смыслы притчи. Проиллюстрируем в Таблице 1 применение притчи на уроке открытия нового знания по математике в 5 классе по теме «Основное свойство дроби» по мотивам притчи Ш. Амонашвили «Тайна воскресения цветка», где она является смысловой частью всего урока [1].

Таблица 1. Соответствие этапов урока, частей притчи с деятельностью учителя и ученика

Этап урока (часть притчи)	**Деятельность учителя**	**Деятельность ученика**
Этап мотивации и/или проблемная ситуация (завязка притчи)	Излагает начало притчи. Предлагает ученикам сформулировать свои предположения, причины, выводы. **Пример.** В День рождения маме подарили два цветка. У неё был	Формулируют поверхностный вывод притчи. Озвучивают цель занятия и/или проблемную ситуацию. **Пример.** Ученики предполагают, что причина в различном поливе цветов. Формулируют цель

	замечательный, воспитанный сын, который вызвался самостоятельно ухаживать за цветками. Мальчик скрыл от мамы, что один из цветков совсем ему не понравился. Он поставил их на один подоконник и подготовил две одинаковые лейки. Он наливал $\frac{2}{3}$ из одной лейки в первый цветок и хвалил его, восхищался им. Во второй цветок он наливал $\frac{14}{21}$ из другой лейки и ругал, оскорблял не понравившийся ему цветок. Через некоторое время второй цветок стал вянуть. Почему?	занятия: сравнить две дроби с разными числителями и знаменателями. *В ходе занятия ученики приходят к выводу, что полив цветов был одинаковым. Формулируют основное свойство дроби.*
Этап применения знаний в новой ситуации/включения в систему знаний и повторения (поворот притчи)	Сообщает по ученикам, что герои притчи пришли к похожему выводу, рассуждали аналогично, но обстоятельства притчи вынудили посмотреть на всё с другой точки зрения, повернули их представления. **Пример.** Мама, посмотрев на цветы, испугалась. «Ты что по-разному ухаживаешь за ними?» - спросила она. Мальчик уверял маму, что ухаживает за ними одинаково. Тогда мама забрала цветок в свою комнату и стала поливать его из той же лейки $\frac{26}{39}$ её объема. Она хвалила и гладила цветок. Через некоторое время цветок стал расцветать. Почему?	Осознают возможность иного решения, озвученной проблемной ситуации. Формулируют и реализуют иной алгоритм поставленной задачи/ осуществляют проверку по сформулированному на уроке алгоритму. **Пример.** Доказывают равенство всех трех дробей. Рассуждают об иных причинах увядания и расцвета цветка.
Этап рефлексии (кульминация и развязка притчи)	Подтверждает частный вывод учеников и завершает притчу. Рассуждает с учениками о глубинном смысле притчи.	Приходят к частным выводам, позволяющим сформулировать обобщенные глубинные выводы. **Пример.** Приходят к частному

	Пример. Мальчик удивился: «Что ты сделала с цветком, мама?» Та лишь пожала плечами. Только земля в горшочке и сам цветок знали тайну воскресения цветка. Жаль, что говорить они не умели. Как вы думаете, если бы цветок и земля в горшке могли сказать, то какую причину своего воскресения они бы озвучили?	выводу, что причина в отношении мальчика и мамы к цветам. Совместно с учителем рассуждают о том, что, если на месте цветов были бы живые люди. Формулируют общие выводы о необходимости уважительно относится ко всем людям, не оскорблять, не обижать других и др.

Следует отметить, что внедрение притчи в содержание урока является универсальным средством для развития у обучающихся духовно-нравственных качеств. Оно раскрывается в возможности реализации данного метода на различных ступенях образования. После проведения ряда уроков в 5 и 11 классах, у учащихся образовались небольшие нравственные измения. В частности, педагог в 5 классах отмечает изменения в поведении детей: они значительно реже умышленно раздражают друг друга, лояльнее относятся к поступкам других. Учитель в 11 классах заметила, что ученики стали более глубоко рассуждать, всесторонне рассматривают ситуацию, прежде чем сделать выводы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате такого использования притчи на уроке она оказывается не обособленной от всего урока, а логичной её частью, позволяющей развивать личностные качества учеников наряду с развитием их математических навыков. Отметим, что в примерах таблицы не упомянуты методы и приемы работы, поскольку внедрение притчи не ограничивает их использование. Помимо этого, постановка причти в качестве проблемной ситуации и решении её в течение урока позволяет развивать глобальные компетенции функциональной грамотности учеников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Амонашвили Ш.А.* Педагогические притчи / Ш.А. Амонашвили. – 12-е изд. – М.: Амрита-Русь, 2020. – С. 89-90.

2. *Клепиков В.Н.* Духовно-нравственные смыслы современного

математического образования // Школьные технологии. - 2019. - №2. - С. 17-27.

3. *Kakhkhorov, S. K., and Z. D. Rasulova.* "Methodology of improving the professional activity of the future teacher of technology on the basis of modern educational technologies." Universal J. of Educational Research 8.12 (2020): 7006-7014.

THE INTRODUCTION OF A PARABLE TO A MATH LESSON AS A MEANS OF DEVELOPING THE SPIRITUAL AND MORAL QUALITIES OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Detistova A.K[1], Safina A.I [2]

MBEI Secondary School №25 named after the 70th anniversary of oil of Tatarstan, Almetyevsk, MAEI "Lyceum № 121 named after Hero of the Soviet Union S. A. Akhtyamov", Kazan

detistovaak@gmail.com[1], afzalovaa2000@mail.ru[2]

Abstract

This article reveals the features of the introduction of parables to the lessons of mathematics.

Keywords*: morality, moral education, meanings, spiritual and moral education.*

REFERENCES

1. *1. Amonashvili S.A.* Pedagogical parables / S.A. Amonashvili. – 12th ed. – Moscow: Amrita-Rus, 2020. – pp. 89-90.

2. *Klepikov V.N.* Spiritual and moral meanings of modern mathematical education // School technologies. - 2019. - No. 2. - pp. 17-27.

3. *Kakhkhorov, S. K., and Z. D. Rasulova.* "Methodology of improving the profes-sional activity of the future teacher of technology on the basis of modern educa-tional technologies." Universal J. of Educational Research 8.12 (2020): 7006-7014.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ДЕТИСТОВА Алина Кашифовна – *учитель математики, МБОУ СОШ №25 им. 70-летия нефти Татарстана, г. Альметьевск.*

Alina Kashifovna DETISTOVA– *teacher of mathematics, MBEI Secondary School № 25 named after the 70th anniversary of the oil of Tatarstan, Almetyevsk.*

САФИНА Альфия Ильнатовна – *учитель математики, МАОУ "Лицей №121 им. Героя Советского Союза С. А. Ахтямова", г. Казань.*

Alfiya Ilnatovna SAFINA– *math teacher, MAEI "Lyceum № 121 named after Hero of the Soviet Union S. A. Akhtyamov", Kazan.*

email: detistovaak@gmail.com, afzalovaa2000@mail.ru

Материал поступил в редакцию 1 февраля 2022 года

УДК 372.851

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ УЧИТЕЛЯ И ПРОБЛЕМЫ УЧЕНИКА

Евелина Л.Н.[1], Кечина О.М.[2]

[1] ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет», Самара; [2] ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет», Самара

[1] evelina.evelina-ln@yandex.ru, [2] omka-83@mail.ru

Аннотация

В статье сделан акцент на основные проблемы в решении уравнений школьниками на всех этапах обучения, при этом обозначены как сами проблемы, так и способы их преодоления. Предлагаемые авторами пути устранения возникающих трудностей проиллюстрированы соответствующими примерами, позволяющими как учителю, так и ученику осознанно выполнять анализ имеющейся конкретной ситуации и делать правильный рациональный выбор для выхода из неё.

Ключевые слова*: уравнение, виды и типы уравнений, математические методы решения уравнений, равносильные уравнения, уравнение-следствие*

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ УЧИТЕЛЯ И ПРОБЛЕМЫ УЧЕНИКА

Математические модели относятся к самым востребованным учебным моделям в период обучения в школе. Действительно, схемы, диаграммы, чертежи, графики и таблицы используют при изучении всех школьных предметов. Однако есть такие модели, которые обучающиеся не только не видят в окружающем пространстве, в том числе на уроках в школе, но и в структуре которых плохо ориентируются в курсе самой математики, например: функция, производная, многогранный угол, равносильные уравнения или уравнение-следствие и другие. Казалось бы, уравнение как объект изучения становится одним из самых популярных не только в школьном курсе математики, и ученики обращаются к ним на протяжении всего периода обучения в школе, а значит, проблем в их распознавании и применении не должно быть. И тем не менее, проблемы сопровождают учебный процесс непрерывно. Какие же вопросы, связанные с понятием уравнения и его решения, мы наблюдаем?

Уравнения впервые появляются в обучении математике в начальных классах. Сначала дети узнают о числах, различных действиях с ними и учатся применять их в различных задачах практического характера, составляя при этом числовые выражения. Затем появляются буквы в качестве переменных, с помощью букв удаётся составлять различные выражения, значения которых легко можно варьировать в зависимости от различных значений, входящих в них букв – переменных. При этом нередко приходится решать взаимообратные задачи: не только находить значения выражения по значениям входящих в них букв, но и устанавливать, при каких значениях переменных выражение принимает то или иное значение, другими словами – решать уравнение.

С появлением формальной структуры уравнения становятся обязательными элементами содержания многих школьных дисциплин, знания о них расширяются и углубляются вплоть до окончания школы. Логика изложения школьного курса математики подразумевает постепенное ознакомление обучающихся с новыми видами уравнений и методами их решения. Сначала появляются стандартные уравнения (линейное, квадратное, иррациональное, показательное и другие), школьники узнают о способах записи их решения, и лишь потом ученикам предлагают комбинированные уравнения, в состав которых входят различные выражения, причём способ решения уравнения становится не очевидным сразу из условия. Хотя школьники также узнают о некоторых основных приёмах решения уравнений: метод подстановки, разложения на множители, графический, переход к системе или совокупности уравнений, метод рационализации и других, для выбора каждого из методов важно сформировать способность к анализу имеющейся ситуации и прогнозированию дальнейших действий. Всем известное понятие «область допустимых значений (переменной)» (ОДЗ) в различных выражениях, включая уравнения, неравенства и их системы так часто используется при решении, что обучающиеся перестают осознавать смысл его, действуя больше по стандарту (хотя он нередко не соответствует данной ситуации), затрудняются раскрыть существенные свойства понятия ОДЗ. В результате даже несложные уравнения школьники решают с ошибками. Например, при решении уравнения

$\left(\sqrt{3x^2+2x-5}-2\right)\cdot(3x+4)=0$ находят корни каждого сомножителя и без сомнений записывают получившееся множество корней в ответ. При этом не задумываются о существовании каждого из них в тот момент, когда другой обращается в ноль. Хотя большинство выпускников на итоговой государственной аттестации по математике почти каждое уравнение начинают решать с нахождения ОДЗ, но в силу формального усвоения не всегда понимают смысла своих действий. Обращаясь к студентам – будущим учителям математики с вопросом «Как вы понимаете слова «область допустимых значений» выражения, уравнения, неравенства?», можно нередко получить такой ответ: «Это множество значений переменной (переменных), входящих в данное выражение, при которых оно имеет смысл»; при этом раскрыть понятие «имеет смысл» они чаще всего не могут. В школьном курсе математики появление понятия ОДЗ при решении уравнения происходит после усвоения методов решения линейных и квадратных уравнений (самых первых видов уравнений), при этом о новом понятии никогда не говорили. Дробно-рациональные или иррациональные уравнения требуют к себе более внимательного отношения при выборе окончательного ответа. Но у детей уже сформировалось представление о своих действиях при решении уравнения, изменить которое становится сложнее. Согласно теории укрупнения дидактических единиц (УДЕ) Эрдниева П.М. [3] аналогичные или обратные действия должны изучаться одновременно (если они изучаются на разных временных промежутках, то хотя бы следует продемонстрировать возможные варианты в их комбинации). Другими словами, решая линейные уравнения, следует предложить школьникам и дробно-рациональные уравнения, чтобы подчеркнуть, что не каждое число, которое обращает числитель в ноль, может служить корнем такого уравнения.

Следующим не менее важным методическим замечанием в решении уравнений являются понятия «равносильность» и «следование». И снова мы приходим к выводу об отсутствии у большинства обучающихся понимания их сути. Проблема заключается в недостаточности формальных знаний, что вызвано объективными причинами: в школьном курсе математики понятия «равносильность» или «следование» почти не употребляются, решение уравнений, неравенств, их систем и совокупностей нередко выполняется без использования этих терминов. В учебниках по алгебре для классов с углубленным изучением математики авторы раскрывают существенные свойства указанных понятий, иллюстрируют их на конкретных примерах, но это происходит эпизодически, устойчивые навыки в их применении формируются не у всех школьников. Большое внимание равносильным уравнениям и уравнениям-следствиям уделил в своей работе Мордкович А.Г. [2].

Из сказанного напрашивается вывод: изменить логику изучения уравнений с учётом сделанных замечаний. С этой целью необходимо тщательно выделять все существенные свойства вводимых на уроках понятий и добиваться от каждого ученика осознанного их понимания и применения. Кроме тщательного подбора задач к каждому пункту учебника авторами, на уроке необходимы вопросы и задачи на распознавание понятий, выведение следствий из определения понятия, то есть необходима продуманная работа учителя. Именно учитель должен составить дополнительный дидактический материал, с помощью которого обучающиеся смогут не только освоить, но и свободно оперировать новыми знаниями.

Предлагаемая методика обучения школьников решению уравнений их систем и совокупностей может быть следующей.

1. На этапе введения нового вида уравнения, кроме стандартного, соответствующего всем существенным свойствам, следует предлагать и другие виды уравнений, не содержащие в себе одно или несколько существенных свойств.

Важное место в усвоении каждого нового понятия занимает этап распознавания существенных свойств. Об этом должен помнить каждый учитель и заранее тщательно готовить все необходимые вопросы и задания для школьников. При этом следует предусмотреть не только те объекты, которые обладают всеми существенными свойствами, но и те, у которых отсутствует хотя бы один, и помнить о различных структурах определения понятия (дизъюнктивная, конъюнктивная или сложная). Нередко появление дробного коэффициента (в виде обыкновенной дроби) в записи одночлена или многочлена вызывает у школьников ошибочное отнесение всего выражения к дробно-рациональным выражениям. То же происходит, если коэффициент представлен в виде иррационального числа, тогда и выражение в понимании школьниками становится иррациональным.

2. Понятие области допустимых значений выражения следует вводить как можно раньше, когда школьники приступают к оперированию формальными

понятиями на уроках, чтобы в дальнейшем избежать многих ошибок. Необходимо добиваться от каждого ученика понимания смысла каждого существенного свойства в определении понятия. Далее следует постоянно обращаться к выяснению смысла данного понятия при расширении представлений школьников о выражениях, обобщении при переносе понятия «выражение» на уравнения и неравенства как частные виды выражений. Понятия «выражение имеет смысл» и «можно выполнить все обозначенные в этом выражении действия над переменными» эквивалентны.

3. Этап обобщения и систематизации учебного материала не должен включать в себя только те задания, которые уже были ранее рассмотрены на предыдущих уроках. Данный этап в усвоении содержания замечателен тем, что именно в это время происходит установление связи между всеми элементами нового знания и выявлении их роли в уже сформировавшейся математической системе понятий и отношений. Как правило, это реализуется через решение многоаспектных задач, объединяющих в себе и ранее усвоенные понятия, и новые.

Напомним, что решение любой задачи, в том числе уравнения, должно начинаться с её анализа, характеристики вида данного уравнения и устного обоснования возможных способов решения. Например, анализируя уравнение $\frac{4^{sin2x}-2^{2\sqrt{3}sinx}}{\sqrt{7sinx}}=0$, мы приходим к выводу, что оно хотя и представляет собой дробь, но является комбинированным, так как в числителе дроби содержатся степени с показателями, представляющими тригонометрические выражения, а в знаменателе дроби – иррациональное выражение, причём под знаком корня второй степени вновь содержится тригонометрическое выражение. В результате такого тщательного анализа мы делаем вывод о необходимости сведения его к ряду стандартных уравнений, связанных вместе системой или совокупностью условий.

Второй пример: требуется решить уравнение $\sqrt{\frac{x+1}{x-1}}-\sqrt{\frac{x-1}{x+1}}=\frac{3}{2}$. Анализ условия позволяет сделать вывод о том, что хотя и является данное уравнение комбинированным, но в результате замены: $t=\sqrt{\frac{x+1}{x-1}}$, мы получаем дробно-рациональное уравнение, решение которого не представляет трудностей. Однако, корни получившегося уравнения могут быть только положительными.

Дальнейший переход к переменной x также потребует от ученика внимательности в проведении дальнейших преобразований.

4. Особого внимания требуют к себе понятия «равносильные уравнения» и «уравнение-следствие». И если первое из указанных понятий школьники теоретически воспринимают верно, то со вторым возникают трудности. И снова обращаем внимание на несоответствие у школьников адекватного установления связи между формальной и практической трактовкой. Определение, как правило, будет сформулировано верно, а вот узнавание в практических ситуациях оказывается проблемным. В таких случаях уместна наглядная интерпретация решений каждого из интересующих нас уравнений. Если изобразить с помощью кругов Эйлера множества решений каждого уравнения, то в случае равносильных уравнений круги совпадут, а в случае появления уравнения-следствия его множество решений окажется шире, то есть оно будет включать в себя множество решений первого уравнения. В таких случаях возможно появление посторонних корней. Именно эти вопросы и должен предусмотреть учитель при подборе задач для школьников как на уроке, так и в домашней работе. Уместно также заметить, что отыскание ОДЗ при решении уравнения не является единственным критерием проверки корней полученного в результате преобразований уравнения на их принадлежность множеству корней данного уравнения (снова возвращаемся к понятиям «равносильные уравнения» и «уравнение-следствие»).

Прежде всего учитель обязан обсуждать со школьниками все вопросы, которые возникают на каждом этапе появления новых видов уравнений, и оговаривать все значения букв, входящих в общий вид записи уравнения, тем самым приобщая учеников к анализу различных ситуаций и осознанию значимости каждого входящего в уравнение параметра. Уместно варьировать значения параметров и показывать их влияние на конечный ответ в каждом случае. Как правило, решение стандартных уравнений не требует к себе такого пристального внимания, на этом этапе важно усвоить алгоритмы решения стандартных уравнений. Но обучение математике заключается не только в формировании у школьников алгоритмов действий в типовых ситуациях, а в развитии способности любые ситуации переводить в типовые и находить пути их разрешения [1].

Например, уравнение $2tg^2x+\frac{5}{\cos x}+4$=0 может быть легко сведено к равносильной системе уравнений: $\begin{cases} 2\sin^2 x + 5\cos x + 4\cos^2 x = 0, \\ \cos x \neq 0. \end{cases}$

Интересны для учителя и учащихся такие уравнения, которые после внимательного их анализа сводятся к равносильным уравнениям, решаемым с применением известных свойств из других математических разделов (неравенства, функции).

Пример 1. Решить уравнение $\log_3(8 + 2x - x^2) = 2^{x-1} + 2^{1-x}$.

Заметим, что правая часть уравнения представляет собой сумму двух положительных взаимно обратных чисел, а значит, согласно известному свойству неравенств, правая часть всегда больше или равна 2. В левой части под знаком логарифма находится положительное число, не превосходящее $\log_3 9 = 2$, так как наибольшее значение квадратичной функции с коэффициентом $a = -1$ в вершине параболы равно 9. Таким образом, равенство может быть достигнуто только в том случае, когда и слева, и справа стоит 2. Это возможно только тогда, когда $x = 1$.

Пример 2. Решить уравнение $(a^2 - 1)(1 + a)^2 = 27$.

Анализируя данное уравнение, мы приходим к выводу о том, что оно, хотя и не является стандартным, но все-таки относится к целым рациональным уравнениям. Однако равносильные преобразования вряд ли приведут к быстрому поиску корней. Заметим, что $a = 1$ не является корнем уравнения, и применив формулы сокращённого умножения, мы можем заменить данное уравнение ему равносильным $(1 + a)^3 = \frac{27}{a-1}$, которое представляет собой равенство значений двух разномонотонных функций (в левой части функция возрастает на всей области определения, а в правой части функция убывает на каждом из промежутков $(-\infty; 0); (0;\ +\infty)$). Таким образом, если уравнение и имеет корни, то не более одного. Подстановкой убеждаемся, что число 2 является единственным корнем уравнения.

5. Необходимо обсудить с учащимися вопрос о том, какие действия в процессе решения уравнения приведут к равносильному уравнению (а, значит, его корни и есть корни данного уравнения), а какие действия изменят характер уравнения, появятся посторонние корни, и как можно от них избавиться [2, С. 152-167]. Ответы на эти вопросы необходимо ставить учителю перед учащимися при решении всех видов уравнений, постепенно расширяя представления школьников о связи уравнений между собой.

Все эти вопросы отражены в программе по математике, прежде всего, для классов с углубленным изучением, однако, если учитель не будет постоянно обращаться к учащимся с подобными вопросами и предлагать им задания на преобразование структуры уравнения или неравенства, то навыка в применении этих фактов не произойдёт.

Рассмотрим несколько примеров.

Пример 1. Найти корни уравнения: $\sin x \cdot (2\sin x - 3\ ctgx) = 3$.

Школьники привыкают с 7 класса заменять произведение нескольких сомножителей их совокупностью (заметим, что понятие «совокупность уравнений» также нуждается в детальном разъяснении), при этом не обращают внимания на тот факт, что значения x, при которых первый множитель обратится в ноль, не позволят существовать котангенсу. Данное уравнение может быть сведено к равносильной системе уравнений: $\begin{cases} 2\sin^2 x - 3\cos x - 3 = 0, \\ \sin x \neq 0. \end{cases}$

Пример 2. Решить уравнение $\frac{(tg\ x+\sqrt{3})\cdot\log_{13}(2\sin^2 x)}{\log_{47}(\sqrt{2}\cos x)} = 0$.

Заменить данное уравнение одним равносильным нельзя, так как необходимо выполнить несколько обозначенных в условии ограничений. С учётом всех действий получим совокупность двух систем:

$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} tgx + \sqrt{3} = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x > 0, \\ \cos x \neq 1; \end{cases} \\ \begin{cases} 2\sin^2 x = 1 \\ \cos x \neq 0 \\ \cos x > 0 \\ \cos x \neq 1 \end{cases} \end{array}\right.$$

К сожалению, опыт работы со студентами показывает, что далеко не все они свободно владеют всеми перечисленными приёмами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От осведомлённости и грамотного оперирования всеми необходимыми навыками студентов педагогических вузов – будущих учителей математики – зависит и успешность в решении уравнений их будущих учеников. Все обозначенные направления в обучении будущих учителей, а через них и школьников, актуальны и востребованы в современной системе образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воистинова Г.Х.* Методические рекомендации по решению нестандартных уравнений // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. С. 106.
2. *Мордкович А.Г.* Беседы с учителями математики: учеб.-метод. пособие. М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2005. 336 с.
3. *Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П.* Укрупнение дидактических единиц в обучении математике: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1986. 254 с.

SOLVING EQUATIONS: TEACHER'S PROBLEMS AND STUDENT'S PROBLEMS

Lyubov Evelina[1], Olga Kechina[2]

Samara State University of Social Sciences and Education, Samara

[1] evelina.evelina-ln@yandex.ru, [2] omka-83@mail.ru

Abstract

The article focuses on the main problems in solving equations by schoolchildren at all stages of learning, while identifying both the problems themselves and ways to overcome them. The ways proposed by the authors to eliminate emerging difficulties are illustrated by relevant examples that allow both the teacher and the student to consciously analyze the existing concrete situation and make the right rational choice to get out of it.

***Keywords**: equation, types of equations, mathematical methods for solving equations, equivalent equations, equation-consequence*

REFERENCES

1. *Voistinova G.H.* Methodological recommendations for solving non-standard equations // Modern problems of science and education. 2021. No. 6. p. 106.
2. *Mordkovich A.G.* Conversations with teachers of mathematics: studies.-method. the manual. M.: LLC "Publishing house "ONYX 21st century": LLC "Publishing House "World and Education", 2005. 336 p.

3. *Erdniev P.M., Erdniev B.P.* Consolidation of didactic units in teaching mathematics: Book for teachers. – M.: Enlightenment, 1986. 254 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЕВЕЛИНА Любовь Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики, математики и методики обучения, Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара.

Lyubov Nikolaevna EVELINA – candidate of pedagogical sciences, associate professor of of Department of Physics, Mathematics and Teaching Methodology, Samara State University of Social Sciences and Education, Samara

email: evelina.evelina-ln@yandex.ru

КЕЧИНА Ольга Михайловна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики, математики и методики обучения, Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара.

Olga Mikhailovna KECHINA – candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of of Department of Physics, Mathematics and Teaching Methodology, Samara State University of Social Sciences and Education, Samara

email: omka-83@mail.ru

Материал поступил в редакцию 1 февраля 2022 года

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Еникеева С. Р.[1], Крайнова Е. Д.[2]

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань

[1] enikeeva.svetlana@mail.ru, [2] krainova0111@gmail.com

Аннотация

Охарактеризованы приоритеты и проблемы математической подготовки студентов технических специальностей. Показана актуальность умений, связанных с математическим моделированием, ее местом в развитии общепрофессиональных компетенций.

Ключевые слова*: общепрофессиональная компетентность, математическое моделирование, метапредметная интеграция, профессиональные задачи*

Двадцать первого февраля 2023 года президент РФ В.В. Путин в послании фдеральному собранию предложил вернуться к традиционной системе подготовки специалистов с высшим образованием. Новые образовательные стандарты должны помочь справиться стране с задачами ускоренного технологического развития и модернизации экономики. При этом мы считаем, что по прежнему основной характеристикой качества профессиональной подготовки студентов будут оставаться освоение общекультурных компетенций, таких, например, как способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу. Также готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала. В результате освоения дисциплины «Высшая математика» обучающийся должен развивать и общепрофессиональные компетенции – способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

Для того чтобы на высоком методическом уровне ознакомить студентов с содержательной частью дисциплины «высшая математика», сохраняя при этом фундаментальность математической подготовки, необходима тщательная проработка рабочих программ и фондов оценочных средств. Каждая тема должным образом быть структурирована и алгоритмизирована. Учащиеся должны уметь работать с определениями, научиться анализировать, классифицировать, пользоваться аналогиями. Для примера рассмотрим план изучения темы «Производная». Это фундаментальное понятие в курсе математического анализа, которое имеет большое образовательное значение, оно дает новые методы решения математических, физических, геометрических и многих других прикладных задач. Мы изучение темы «Производная функции» ведем в следующей последовательности:

Задачи, приводящие к понятию производной (скорость прямолинейного движения, касательная к кривой);

Определение производной, ее механический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой;

Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции;

Основные теоремы о производных (производные суммы, разности, произведения и частного; производная сложной и обратной функции; производные основных элементарных функций);

Таблица производных;

Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций;

Логарифмическое дифференцирование;

Производные высших порядков;

Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала функции. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным вычислениям;

Дифференциалы высших порядков;

Исследование функции при помощи производных (некоторые теоремы о дифференцируемых функциях; правила Лопиталя; возрастание и убывание функции; максимум и минимум функции; наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке; выпуклость функции и точки перегиба; асимптоты графика функции);

Формула Тейлора (для многочлена и для произвольной функции).

После комплексного изучения темы, для развития метапредметной интеграции ([1, 2,3]) авторы обязательно включают в учебный процесс решение типовых профессиональных задач. Приведем пример такой задачи, которую будет полезно рассмотреть при изучении темы «Производная функции» (см, например, [4]):

Решим задачу: на прямолинейном отрезке AB , соединяющем два источника света A (силой p) и B (силой q), найти точку, освещаемую слабее всего, если $|AB| = a$. (Освещенность обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника света.)

Решение: От любого источника света распространяется световой поток. Чем больший световой поток упадет на поверхность того или иного тела, тем лучше его видно.

Физическая величина, численно равная световому потоку, падающему на единицу освещенной поверхности, называется **освещенностью**. Освещенность обозначается символом E и определяется по формуле: $E = \frac{\Phi}{S}$, где Ф — световой поток; S — площадь поверхности, на которую падает световой поток.

Перейдем к построению математической модели для решения данной задачи. Возьмем за x расстояние от источника (точки) A до искомой точки, тогда расстояние до источника B равно $a - x$. Так как освещенность прямо пропорциональна световому потоку и обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника света, то освещенность от источника A и B равны соответственно $E_1(x) = \frac{kp}{x^2}$; $E_2(x) = \frac{kq}{(a-x)^2}$; Тогда освещенность от этих двух источников $E(x) = E_1(x) + E_2(x) = k\left(\frac{p}{x^2} + \frac{q}{(a-x)^2}\right)$. По условию задачи $x \in [0; a]$. Для данной функции $x \neq 0$ и $x \neq a$, следовательно $x \in (0; a)$. Чтобы найти точку, освещаемую слабее всего, надо найти точку минимума. Для этого находим производную функции $E'(x) = k\left(-\frac{2p}{x^3} + \frac{2q}{(a-x)^3}\right) = k\left(\frac{-2p(a-x)^3 + 2qx^3}{x^3(a-x)^3}\right)$

Приравняем производную к нулю и найдем критические точки на интервале $(0; a)$: $\frac{-2p(a-x)^3 + 2qx^3}{x^3(a-x)^3} = 0$. Упрощая, приходим к линейному уравнению:

$p(a-x)^3 = qx^3$; $\sqrt[3]{p}(a-x) = \sqrt[3]{q}x$; $\sqrt[3]{q}x + \sqrt[3]{p}x = \sqrt[3]{p}a$. Получаем точку, подозрительную на экстремум $x=\frac{\sqrt[3]{pa}}{\left(\sqrt[3]{q}+\sqrt[3]{p}\right)}=x_0$. Чтобы выяснить, минимум или максимум в этой точке, найдем вторую производную:

$E''(x)=k\left(\frac{6p}{x^4}+\frac{6q}{\left(a-x\right)^4}\right)$; $E''(x_0)=k\left(\frac{6p}{x_0^{\;4}}+\frac{6q}{\left(a-x_0\right)^4}\right)>0.$ Следовательно, при $x=x_0$ освещенность $E(x)$ будет минимальной. $x_0=\frac{\sqrt[3]{pa}}{\left(\sqrt[3]{q}+\sqrt[3]{p}\right)}$ - точка, освещаемая слабее всего.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Знание высшей математики, ее терминологии, умение построить математическую модель задачи, выбрать нужный метод решения, исследовать полученный результат и оценить его способствует развитию умения практически использовать математику в будущей профессиональной деятельности. При решении прикладных задач студенты могут увидеть роль математики в их профессиональной подготовке. Изучение математики способствует развитию способности к интеллектуальной и творческой деятельности, к восприятию и переработке новой информации, влияет на развитие личностных и профессионально значимых качеств будущих специалистов, позволяющих ему самореализоваться в сфере будущей профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бикмухаметова Д.Н., Дегтярева О.М., Емелина И.Д., Миндубаева А.Р., Хузиахметова Р.Н.,* Анализ условий и результатов формирования профессиональных компетенций при изучении высшей математики / Управление устойчивым развитием. 2021, т.36, в.5, с.94-100

2. *Дегтярева О.М.* Междисциплинарные задачи как средство управления математическим развитием студентов / О.М. Дегтярева, А.Р. Хузиахметова, Р.Н., Хузиахметова // Казанская наука. — 2016. — №11. — С. 142-144.

3. *Еникеева С.Р., Крайнова Е.Д.,* Математическая подготовка бакалавров по направлению "Материаловедение и технология материалов " в технологическом университете. / Математическое образование в школе и вузе:

опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2022) : XI Международная научно-практическая конференция в рамках III Международного форума по математическому образованию (IFME'2022), Казань, 28 марта – 02 2022 года. 2022, с.130-134

4. Прикладные задачи математического анализа: методические указания к самостоятельной работе для студентов технических и экономических специальностей всех форм обучения / сост. О.Г. Ровенская, Н.В. Белых. – Краматорск: ДГМА, 2011. – 152 с.

FORMATION OF FUNDAMENTAL MATHEMATICAL CONCEPTS AMONG STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

Enikeeva Svetlana[1], Kraynova *Elena* [2]

Kazan National Research Technological University, Kazan

[1] enikeeva.svetlana@mail.ru, [2] krainova0111@gmail.com

Abstract

The priorities and problems of mathematical training of students of technical specialties are characterized. The relevance of skills related to mathematical modeling, its place in the development of general professional competencies is shown.

Keywords*: General professional competence, mathematical modeling, meta-subject integration, professional tasks*

REFERENCES

1. *Bikmukhametova D.N., Degtyareva O.M., Emelina I.D., Mindubaeva A.R., Khuziakhmetova R.N.,* Analysis of the conditions and results of the formation of professional competencies in the study of higher mathematics / Sustainable development Management. 2021, vol.36, v.5, p.94-100

2. *Degtyareva O.M.* Interdisciplinary tasks as a means of managing the mathematical development of students / O.M. Degtyareva, A.R. Khuziakhmetova, R.N., Khuziakhmetova // Kazan Science. - 2016. — No. 11. — pp. 142-144.

3. *Enikeeva S.R., Krainova E.D.,* Mathematical preparation of bachelors in the direction of "Materials science and technology of materials" at the Technological

University. / Mathematical education at school and university: experience, problems, prospects (MATHEDU' 2022) : XI International Scientific and Practical Conference within the framework of the III International Forum on Mathematical Education (IFME'2022), Kazan, March 28 – 02 2022. 2022, pp.130-134

4. Applied problems of mathematical analysis: methodological guidelines for independent work for students of technical and economic specialties of all forms of education / comp. O.G. Rovenskaya, N.V. Belykh. – Kramatorsk: DGMA, 2011. – 152 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЕНИКЕЕВА Светлана Рашидовна - *к.ф-м.н.,* доцент кафедры ВМ, КНИТУ (КХТИ), г. Казань.

Svetlana Rashidovna ENIKEEVA

email: enikeeva.svetlana@mail.ru

КРАЙНОВА Елена Дмитриевна - к.п.н., доцент кафедры ВМ, КНИТУ (КХТИ), г. Казань.

Elena Dmitrievna KRAYNOVA

email: krainova0111@gmail.com

УДК 378

ДАНИЯР ХАМИДОВИЧ МУШТАРИ

Еникеева С. Р.[1], Хамдеев И. И.[2]

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань

[1] enikeeva.svetlana@mail.ru, [2] khamdeevii@gmail.com

Аннотация

Данияр Хамидович Муштари – профессор кафедры математического анализа Казанского Государственного Университета, известный ученый и преподаватель. Автор более семидесяти научных работ. Член редакционной коллегии журнала "Известия высших учебных заведений. Математика". Заведующий отделом математической статистики НИИММ. Выдающийся педагог и наставник.

***Ключевые слова**: Данияр Хамидович Муштари, профессор кафедры математического анализа Казанского Государственного Университета Член редакционной коллегии журнала "Известия высших учебных заведений. Математика".*

Десятого апреля 2023 года исполняется семьдесят восемь лет со дня рождения Данияра Хамидовича Муштари – профессора кафедры математического анализа Казанского Государственного Университета, известного ученого и преподавателя. Невозможно в одной статье раскрыть все грани его жизни и профессиональной деятельности. Наша цель –рассказать об этом ученом и нашем учителе.

Родился Данияр Хамидович в 1945 году в городе Казань. В 1966 году он с отличием окончил механико-математический факультет Казанского государственного университета. Затем он продолжил обучение в аспирантуре, где в 1969 году защитил диссертацию на соискание степени кандидата физико-математических наук. В 1983 году он защитил докторскую диссертацию «Вероятности и топологии в банаховых пространствах».

Его научные исследования и публикации охватывают широкий спектр тем, включая теорию вероятностных мер в банаховых пространствах и линейных топологических пространствах, функциональный анализ, теорию операторов.

Данияр Хамидович начал свою научную карьеру еще во время обучения в аспирантуре. В последующие годы он работал сначала доцентом кафедры математического анализа Казанского государственного университета, а затем он стал профессором этой кафедры. Также Д.Х. Муштари заведовал отделом математической статистики НИИММ.

Д.Х. Муштари – автор более семидесяти научных работ и статей, опубликованных в ведущих российских и зарубежных журналах. Он также является автором нескольких монографий и учебников по математике (см., например [1]). Его работы получили признание в мировом научном сообществе и были удостоены множества наград и премий.

Но Данияр Хамидович – не только известный ученый, но и отличный преподаватель. Он преподавал курсы по математическому анализу, теории вероятностей и математической статистике в Казанском государственном университете, а также вел семинары для студентов и аспирантов. Его курсы были известны своим профессионализмом, глубоким пониманием материала и умением понятно и доступно объяснять сложные математические концепции. Одной из основных целей Д.Х. Муштари являлась поддержка молодых ученых и развитие научной школы в Казанском государственном университете. Он активно участвовал в организации научных конференций и семинаров, а также консультировал и наставлял молодых ученых.

Также Д.Х. Муштари являлся членом редакционной коллегии журнала "Известия высших учебных заведений. Математика" – одного из самых авторитетных математических журналов в России. Это свидетельство высокого научного авторитета и профессионализма Данияра Хамидовича в области математической статистики и теории вероятностей. Участие в редакционной коллегии позволяло ему оставаться в курсе новых научных достижений в области математики и статистики, быть на передовой в научных исследованиях, влиять на развитие науки и практическое применение ее результатов

Данияр Хамидович Муштари всегда активно участвовал в подготовке талантливых школьников и студентов к математическим олимпиадам. Своим профессионализмом и опытом в области математики и статистики он помогал молодым математикам развивать свои знания и навыки, а также добиваться успеха на различных математических соревнованиях. Д.Х. Муштари проводил занятия для учащихся, которые готовятся к математическим олимпиадам. Он подбирал задачи и тесты, которые помогали ребятам лучше понимать математические теории и улучшать свои навыки в решении математических задач.

Важным элементом подготовки к математическим олимпиадам является не только наличие определенных знаний и навыков, но также и умение решать задачи быстро и эффективно. Данияр Хамидович Муштари учил школьников и студентов не только правильным методам решения задач, но еще и находить эффективные решения, которые позволяют сэкономить время на решении задач. Данияр Хамидович не только обладал высоким уровнем знаний в математике, но также являлся отличным стимулом для своих учеников. Он знал, как поддержать и вдохновить ребят, чтобы они могли достичь большего и преодолеть трудности, поощрял к активной учебе и наставлял их на путь успеха. Несмотря на то, что подготовка к математическим олимпиадам является сложным и требовательным процессом, с помощью Д.Х. Муштари ученики всегда получали профессиональную подготовку, которая помогала им достигать высоких результатов и получать призовые места на математических соревнованиях. Таким образом, Данияр Хамидович Муштари играл важную роль в развитии математического образования и помогал молодым математикам достигать успеха в этой науке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашей памяти навсегда останется бесконечная признательность Данияру Хамидовичу Муштари за многогранную плодотворную педагогическую и научную деятельность в Казанском государственном университете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Муштари Д.Х.* Подготовка к математическим олимпиадам: Кн. Для учащихся. Казань: Каз. мат. о-во, 2000. – 240 с.

DANIYAR HAMIDOVICH MUSHTARI

Enikeeva S. R.[1], **Khamdeev I. I.**[2]

Kazan National Research Technological University, Kazan

[1] enikeeva.svetlana@mail.ru, [2] khamdeevii@gmail.com

Abstract

Daniyar Hamidovich Mushtari is a professor of the Department of Mathematical Analysis of Kazan State University, a well–known scientist and teacher. Author of more than seventy scientific papers. Member of the editorial board of the journal "Russian Mathematics". Head of the Department of Mathematical Statistics of NIIMM. An outstanding teacher and mentor.

Keywords: *Daniyar Hamidovich Mushtari, Professor of the Department of Mathematical Analysis of Kazan State University, Member of the Editorial Board of the journal "Russian Mathematics".*

REFERENCES

1. *Mushtari D.H.* Preparation for mathematical Olympiads: Book. For students. Kazan: Kaz. mat. o-vo, 2000. – 240 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЕНИКЕЕВА Светлана Рашидовна *(к.ф-м.н., доцент кафедры ВМ, КНИТУ (КХТИ), г. Казань.)*

Svetlana Rashidovna ENIKEEVA

email: enikeeva.svetlana@mail.ru

ХАМДЕЕВ Ильдар Исхакович *(к.т.н., доцент кафедры ВМ, КНИТУ (КХТИ), г. Казань.)*

Ildar Iskhakovich KHAMDEEV

email: khamdeevii@gmail.com

УДК 372.851

ПРЕПОДАВАНИЕ АДАПТИВНОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ

Ерилова Е.Н.[1], Ковалева Г.Н.[2], Попов И.Н.[3]

САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

[1] matemnauka@mail.ru, [2] g.kovaleva@narfu.ru, [3] PopovIvanNik@yandex.ru

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы о необходимости введения адаптивного курса по математике для студентов первого курса вуза, его цели, основные разделы с примерами заданий.

***Ключевые слова**: адаптивный курс по математике, главная цель, входное тестирование, низкий уровень знаний, неуспеваемость, математическая подготовка, школьный курс математики, устранение пробелов, раздел, примеры заданий, итоговая работа.*

ВВЕДЕНИЕ

Математика, как правило, является одной из самых трудных учебных дисциплин, как для школьников, так и для студентов вузов. Подтверждением тому служит большое количество неудовлетворительных оценок по данной дисциплине у первокурсников на начальном этапе обучения в университете. Одной из проблем при изучении математики в вузе является неоднородность в знании базового материала по математике, на основе которого строится изучение дисциплины.

Среди студентов выделяются группы с разным уровнем математической подготовки, и среди них:

• иностранные студенты (в том числе из ближайшего зарубежья – постсоветских республик); данные студенты часто сталкиваются с проблемой языковой коммуникации, которая выражается как в знании самого («повседневного») русского языка, так в понимании и различии в принятой терминологии в нашей и других странах;

• студенты, поступившие в университет на коммерческой основе или по целевому направлению; данные студенты могут иметь более низкий уровень знаний и навыков решения задач по сравнению с теми, кто обучается на бюджетной основе;

- студенты, поступившие после окончания колледжа, у которых, как правило, есть перерыв в несколько лет в изучении математики;
- студенты, поступившие в сразу после окончания 11-го класса, но с низкими баллами по математике.

Перечисленные группы студентов сталкиваются с большими трудностями в изучении высшей математики, что приводит к потере интереса к учебе и, как следствие, к неуспеваемости.

Будущие студенты поступают в вуз из разных регионов по результатам ЕГЭ по некоторому набору предметов, включая и ЕГЭ по математике профильного уровня, но следует учитывать, что на местах в школах практикуются многообразные подходы в преподавании математике с различными акцентами на те или иные изучаемые темы школьного курса математики и соответствующими требованиями. Поэтому даже вчерашний выпускник средней школы с высокими оценками, который хочет учиться, порой терпит неудачу при изучении университетских дисциплин.

Возникает проблема в обучении студентов высшей математике, в частности, из-за разного уровня подготовки. При этом следует придерживаться требованиям учебной программы по дисциплине. Здесь нужно отметить ограниченность времени, выделяемого на изучение дисциплины, что не способствует повторению базовой школьной программы по математике.

Проведенные входные тестирования в начале учебного года наглядно показали, что первокурсники недостаточно хорошо знают математические формулы, не умеют делать элементарные преобразования выражений, испытывают трудности при решении уравнений и неравенств, имеют слабые представления об элементарных функциях, не знают их свойств, не умеют строить графики, а также демонстрируют низкий уровень знаний по тригонометрии. Стоит отметить, что школьная программа математики не способствует развитию у школьников логического мышления, не развивает умения делать простейшие выводы на основе базовых понятий, не прививает навыки самостоятельного изучения учебного материала. Отсюда становятся понятными объективные причины неуспеваемости по математике студентов первого курса. Причем разрыв между небольшой группой успевающих и остальной частью студентов к концу первого семестра растет и, как результат этого, – большое число неудовлетворительных оценок в сессию.

Учитывая все выше сказанное, в нашем университете организован адаптивный курс по математике для студентов, которые при решении входного тестирования показали неудовлетворительный результат (менее 50% верных ответов). Главная цель данного курса – это восполнение пробелов в школьной математической подготовке.

Нужно отметить, что в число студентов, которые показали невысокий балл в пройденном входном тестировании, есть и студенты со средней и выше среднего подготовкой по математике. Эти студенты также изучают адаптивный курс по математике. Для таких студентов предусматриваются отдельные задания повышенной сложности и творческие задания.

РАЗДЕЛЫ АДАПТИВНОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ

Первый раздел адаптивного курса называется «Преобразование арифметических и алгебраических выражений». Данный раздел включает в себя повторение формул сокращенного умножения, свойств степеней и действий с арифметическими корнями, степени с рациональным показателем, выполнение действий над арифметическими корнями, освобождение от иррациональности в знаменателе, упрощение иррациональных алгебраических выражений и др.

С целью устранения пробелов в выполнении преобразований арифметических и алгебраических выражений на практических занятиях адаптивного курса рассматриваются решения заданий следующего вида:

- Вычислить: 1) $\frac{1}{4}+\frac{5}{12}+\frac{7}{16}$; 2) $3^{-\frac{5}{2}}:3^{-\frac{2}{3}}$; 3) $\frac{(7^3)^4\cdot 49^{\frac{1}{2}}}{7^5}$.
- Вычислить: 1)$0{,}3\cdot\sqrt{10}\cdot\sqrt{6}\cdot\sqrt{15}-0{,}1$; 2)$\frac{8\sqrt{5}}{0{,}4\sqrt{0{,}2}}$; 3)$\sqrt[6]{3^7\cdot 4^5}\cdot\sqrt[6]{3^5\cdot 4}$.
- Упростить: 1) $(\sqrt{320}-3\sqrt[3]{24})-(\sqrt{45}-2\sqrt[3]{81})$; 2) $\frac{\sqrt{22}-\sqrt{2}}{\sqrt{11}-11}\cdot\sqrt{11}$;

  3) $0{,}3\cdot\sqrt{10}\cdot\sqrt{6}\cdot\sqrt{15}-0{,}1$; 4) $\sqrt[4]{(-3)^2\cdot 2}\cdot\sqrt[4]{8\cdot 9}$.
- Избавиться от иррациональности в знаменателе: 1) $\frac{6}{\sqrt{3}-1}$; 2) $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$.
- Упростить: 1) $2c\cdot\frac{c}{a^2-c^2}:\frac{c^2}{a^2+ac}$; 2) $\frac{a^2-b^2}{a-b}-\frac{a^3-b^3}{a^2-b^2}$.
- Вычислить: 1) $|2{,}5-3{,}7|+\big|2-|2{,}8-2{,}9|\big|$; 2) $\left|\frac{1}{5}-\frac{3}{10}\right|-\left|\frac{3}{8}-\frac{7}{16}\right|$.

Творческое задание

- Вычислить: 1) $(0{,}001)^{-\frac{1}{3}}+2^{-2}\cdot 64^{-\frac{2}{3}}\cdot 4-8^{-1\frac{1}{3}}+(9^0)^2\cdot 5$;

2) $\sqrt{6+4\sqrt{2}}+\sqrt{6-4\sqrt{2}}$.

В разделе «Рациональные и алгебраические уравнения и неравенства» рассматриваются методы решения квадратных, рациональных, иррациональных уравнений, решение рациональных и иррациональных неравенств, систем уравнений.

Приведем примеры некоторых заданий, которые следует решить при изучении указанного раздела.

• Решить уравнения: 1) $2x^2+x-3=0$; 2) $x^6+7x^3-8=0$; 3) $\frac{71-3x}{6x-9}=\frac{1}{3}$.

• Найти наименьший корень уравнения: $24x(x+1)=4x^2-7$.

• Найти наибольший корень уравнения: $27x(x+1)=17x^2-18$.

• Найти сумму корней уравнения:

$$(x+0{,}5)\cdot(x^2-9)=(2x+1)\cdot(x+3)^2.$$

• Решить уравнения: 1) $\sqrt{x+1+\sqrt{2}}=\sqrt[4]{2}$; 2) $\sqrt{\frac{9-5x}{3-8x}}=\frac{1}{\sqrt{2}}$;

3) $\sqrt{\frac{2}{x+3}-\frac{1}{x+1}}=\sqrt{\frac{3}{x+3}}$.

• Решить неравенство: 1) $\sqrt{2x+3}<2$; 2) $\sqrt{5-x}>\sqrt{x+1}$;

3) $\sqrt{x-3}<x-2$.

• Решить неравенство: 1) $|x-11|<2$; 2) $|x^2-17|>8$.

• Решить систему неравенств: $|x-2|<3$ и $|x-7|<4$.

Третий раздел курса называется «Преобразование тригонометрических выражений. Тригонометрические уравнения и неравенства». В ходе изучения данного раздела рассматриваются: решение простейших тригонометрических уравнений одного аргумента, основные типы тригонометрических уравнений и методы их решения, решение тригонометрических неравенств, задания, содержащие обратные тригонометрические функции, а также повторяются формулы приведения, основное тригонометрическое тождество, тригонометрические функции двойного и половинного аргумента и др.

Ниже представлен ряд заданий, которые предложены обучающимся для решения в этом разделе курса.

• Упростить выражение:

1) $\cos(\pi-x)+\sin(\pi/2-x)$; 2) $\cos^2(3\pi/2-x)+\sin^2(2\pi-x)$;

3) $\sin 3x\cos 2x+\sin 2x\cos 3x-\cos(2\pi-x)$; 4) $\cos x+\operatorname{tg} x\cdot\sin x$.

• Вычислить: $\operatorname{tg} x$, если $\cos x = 1/\sqrt{5}$, $x \in (0; \pi/2)$.

• Вычислить: $\cos 6x \cos 4x - \sin 6x \sin 4x$ при $x = \pi/10$.

• Вычислить: 1) $\arccos 1/2 + \arcsin 1/2$;

2) $\arcsin \sin \pi/3 + \arcsin\left(-\sqrt{3}/2\right)$;

3) $\operatorname{tg}^2(\arccos(-1/4))$; 4) $5\sqrt{2} \sin\left(\pi/2 - \operatorname{arctg}(-1/7)\right)$.

• Решить уравнение: 1) $\sin x = 1/2$; 2) $\cos x = -\sqrt{3}/2$; 3) $\operatorname{tg} x = \sqrt{3}$

• Найти наименьший положительный корень уравнения $\sin(35^\circ + x) = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

• Решить уравнение: 1) $\sin(\pi - x) - \sin(\pi/2 + x) = \sqrt{3}$;

2) $\cos(\pi + x) = \sin \pi/2$; 3) $\cos^2 x - \sin^2 x = -1/2$;

4) $\sin 4x \cos 2x - \cos 4x \sin 2x = 0$;

5) $\cos 5x \cos 3x - \sin 5x \sin 3x = 1$.

Творческое задание

• Вычислите: 1) $\arcsin(\sin 1)$; 2) $\arccos(\cos 2)$.

Четвертый раздел адаптивного курса называется «Преобразование логарифмических и показательных выражений. Логарифмические и показательные уравнения и неравенства». Данный раздел включает в себя: десятичные и натуральные логарифмы, логарифмы произведения, частного, степени и корня, основное логарифмическое тождество, показательные и логарифмические уравнения и неравенства. В ходе изучения четвертого раздела курса рекомендуем использовать задания вида:

• Вычислить: 1) $\log_3 1/27$; 2) $\log_6 18 + \log_6 1/3$; 3) $\log_8 48 - \log_8 6$;

4) $5^{\log_5 3} \cdot \log_2 8$; 5) $5\log_3 25 \cdot \log_5 81 + 15^{\log_{15} 7}$;

6) $\left(\sqrt{2}\right)^{\log_{\sqrt{5}} 5 + \log_3 81}$; 7) $\lg 10^{\lg 10}$; 8) $e^{2\ln 9}$; 9) $\ln e^2 + \ln 1 - \frac{\ln 4}{\ln 2}$.

• Упростить выражение: 1) $\log_2 10 - 2\log_2 5 + \log_2 240$;

2) $2\log_5 75 + \log_5 1/625$.

• Решить уравнения: 1) $\log_4 2x = 1/2$; 2) $\log_{\sqrt{3}}(1 - 2x) = 4$;

3) $\log_2 \sqrt{x - 1} = 1$.

• Решить неравенства: 1) $\log_{3,1}(2x - 8) - \log_{3,1} 6 < 0$;

2) $\log_{0,5}(2x + 6) - \log_{0,5} 4 > 0$;

3) $\lg(x + 7) - \lg(x + 5) = 1$.

• Решить уравнения: 1) $\left(\frac{49}{16}\right)^{x+1} = \left(\frac{4}{7}\right)^9$; 2) $7^{2x} - 8 \cdot 7^x + 7 = 0$;

3) $3^x - 2 \cdot 3^{x-2} = 63$.

• Решить неравенства: 1) $\left(\frac{3}{4}\right)^{6x+10-x^2} < \frac{27}{64}$; 2) $\left(\frac{1}{2}\right)^{2x-1} < \left(\frac{1}{2}\right)^{x^2-2x-1}$.

• Найти наименьшее целое x, удовлетворяющее неравенству: $\left(\frac{1}{3}\right)^{-\frac{x}{2}} > \sqrt{3}$.

Творческое задание

• Вычислите: 1) $\left((1-\log_2^2 7)\log_{14} 2 + \log_2 7\right) \cdot 5^{\log_5 24}$;

2) $6\log_2 125 \cdot \log_5 2 + 2^{\lg 7} \cdot 5^{\lg 7}$; 3) $(1{,}3)^{-\lg 3} \cdot 3^{\lg 13}$;

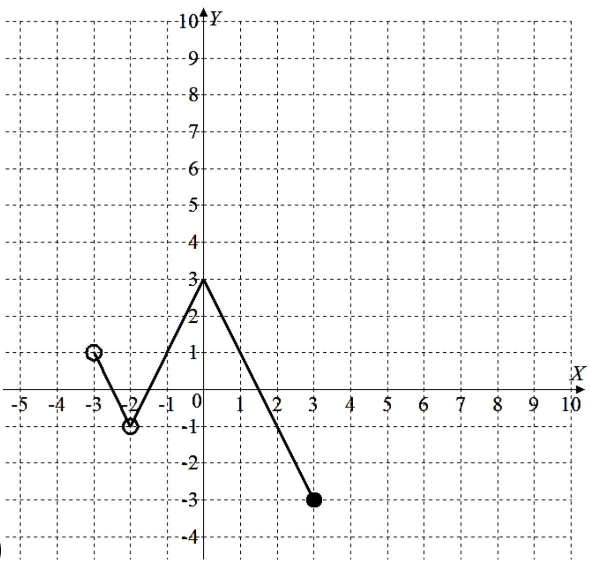
4) $2^{\lg 30} \cdot 3^{-\lg 2}$; 5) $28^{1/\lg 7} \cdot 0{,}25^{1/\lg 7}$.

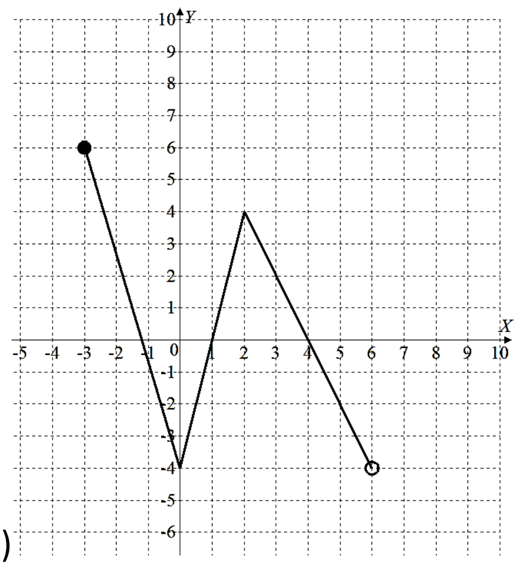
В разделе под названием «Функции и их графики. Исследование функций» рассматривается понятие числовой функции, область определения и область значений функции, общие свойства функции, а также графики основных элементарных функций. На практических занятиях по данной теме следует рассмотреть следующие задания:

• Найти область определения функции: 1) $y = \frac{\sqrt{x-x^2+12}}{\sqrt{x+3}}$;

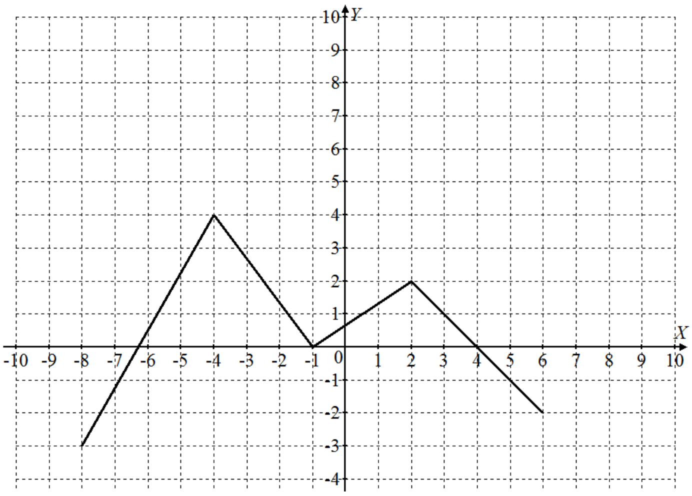
2) $y = 3^{-\sqrt{2x-16}} + \sqrt{9-x}$.

• Найти область определения и множество значений функции, заданной графически:

1) 

2) 

• Функция задана графиком на отрезке $[-8; 6]$. Определите количество нулей функции и укажите промежутки знакопостоянства функции.



• Определить четность функции:

$$1)\ f(x) = \sqrt{(x-4)(x+4)};$$
$$2)\ f(x) = x\sin x;$$
$$3)\ f(x) = \sqrt{1+x} + \sqrt{1-x};$$
$$4)\ f(x) = |x| + \cos x + 1.$$

• Определить периодичность функции: 1) $f(x) = e^{\sin x}$;

$$2)\ f(x) = 2\sin x + 3\cos x;$$
$$3)\ f(x) = x^2.$$

• Построить график линейной функции: 1) $y = 3x + 7$;

$$2)\ \frac{x}{4} + \frac{y}{5} = 1;$$
$$3)\ \begin{cases} x = 4t + 3, \\ y = 3t - 2, t \in R. \end{cases}$$

• Построить график квадратичной функции: 1) $y = x^2 + 1$;

$$2)\ y = (x-2)^2 + 3;$$
$$3)\ y = x^2 + 4x + 7.$$

• Построить график дробно-рациональной функции: 1) $y = \frac{1}{x-2} - 3$;

$$2)\ y = \frac{2x-3}{x+1}.$$

• Построить график функции: 1) $y = |x|$; 2) $y = |x+2| + 3$;

3) $y = 2|x-1| + 2$.

Творческие задания

• $(2; 6)$ – интервал знакопостоянства функции $f(x)$ и $\frac{f(3)\cdot f(5)}{f(4)} > 0$. Выясните знак принимаемой функция $f(x)$ на интервале $(2; 6)$.

• Решите неравенство $f(x) \geq 2$, если функция $f(x)$ задана выбором:

$$f(x) = \begin{cases} -(x+2)^2 + 6, & x \in (-\infty; 0); \\ 2, & x \in [0; 2]; \\ 2x - 2, & x \in (2; 3]; \\ -x + 7, & x \in (3; +\infty). \end{cases}$$

• Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции

$$f(x) = \begin{cases} 5, & x \in (-\infty; -1); \\ 2x + 7, & x \in [-1; 0); \\ -2x + 7, & x \in [0; +\infty), \end{cases}$$

осью Ox и прямыми $x = -2$ и $x = 2$.

• Изобразите область на плоскости xOy, ограниченную линиями:

$$x = 0, x = \pi, y = \cos 2x \text{ и } y = \sin x + 1.$$

• Постройте график функции $y = \cos x + |\cos x|$ и определите её свойства четности и периодичности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После изучения последней темы адаптивного курса проводится итоговая работа, которая включает задания из всех изученных разделов. Результаты итоговой работы показывают изменения уровня школьных знаний по математике. Студенты, активно работающие на занятиях и не пропускающие их, как правило, успешно справляются с итоговыми заданиями.

Адаптивный курс по математике, организованный в начале первого семестра для студентов со слабой математической подготовкой, способствует повторению школьного курса математики и устранению пробелов в знаниях, а также содействует успешному изучению разделов высшей математики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Крамор В.С.* Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа. М: Просвещение, 1992. 416 с.

2. *Кытманов А.М., Лейнартас Е.К., Мыслицев С.Г.* Математика. Адаптационный курс. СПб.: Лань, 2013. 288 с.

TEACHING AN ADAPTIVE COURSE IN MATHEMATICS AT A UNIVERSITY

Evgeniya Erilova [1], Galina Kovaleva [2], Ivan Popov [3]

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

[1] matemnauka@mail.ru, [2] g.kovaleva@narfu.ru, [3] PopovIvanNik@yandex.ru

Abstract

The article discusses the need to introduce an adaptive course in mathematics for first-year university students, its goals, the main sections with examples of tasks.

***Keywords**: adaptive course in mathematics, main goal, entrance testing, low level of knowledge, academic failure, mathematical training, school mathematics course, elimination of gaps, section, examples of tasks, final work.*

REFERENCES

1. *Kramor V.S.* We repeat and systematize the school course of algebra and the principles of analysis. Moscow: Enlightenment, 1992. 416 p.
2. *Kytmanov A.M., Leinartas E.K., Myslivets S.G.* Mathematics. Adaptation course. St. Petersburg: Lan, 2013. 288 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЕРИЛОВА Евгения Николаевна – старший преподаватель кафедры высшей и прикладной математики, САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

Evgeniya Nikolaevna ERILOVA – senior lecturer at the Department of Higher and Applied Mathematics, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

email: matemnauka@mail.ru

КОВАЛЕВА Галина Николаевна – старший преподаватель кафедры высшей и прикладной математики, САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

Galina Nikolaevna KOVALEVA – senior lecturer at the Department of Higher and Applied Mathematics, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

email: g.kovaleva@narfu.ru

ПОПОВ Иван Николаевич – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры высшей и прикладной математики, САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

Ivan Nikolaevich POPOV – PhD in Physico-mathematical sciences, Assoc. Prof., PhD, Department of Higher and Applied Mathematics, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

email: PopovIvanNik@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 17 февраля 2023 года

УДК 37.091.33:51:37.091.2

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ И СПОСОБАХ СОГЛАСОВАНИЯ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ С ФУНКЦИЯМИ КОНТРОЛЯ

Ермаков В.Г.

Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины, г. Гомель

vgermakov@gmail.com

Аннотация

Показано, что изменения в структуре математического знания требуют разработки активных коррекционно-развивающих методов обучения и их тесного согласования с системой контроля. В статье намечены пути такого согласования.

***Ключевые слова**: обучение математике, активные методы, развитие мышления, функции контроля*

Потребность в общей активизации учебной деятельности учащихся порождается изменениями социально-культурных условий и усложнением задач современного образования, увеличением объёма актуальных сведений, которые должны усваивать новые поколения людей, всё более острым дефицитом учебного времени, а также появлением понятий высокого уровня абстрактности. И если остроту влияния первых из перечисленных факторов удаётся отчасти ослабить посредством дальнейшего углубления дифференциации науки и образования, то с последним из них неотвратимо сталкивается каждый учащийся. Без специальной помощи со стороны педагога преодолеть это препятствие без потерь почти никому не удаётся. Особенно показательны в этом отношении начала аксиоматических теорий в математике. Мало того, что они замещают собой многовековую историю их же развития, так в соответствии со статусом аксиоматического метода никакого времени на подведение учащихся к таким понятиям учебные программы не предусматривают. В этих точках информационного пространства учащиеся, как правило, теряют поисковую активность, позитивную самооценку и переходят к формальному изучению материала, губительному и для образования, и для цивилизации в целом. В этой ситуации активные методы обучения нужны уже не столько для того, чтобы повысить активность учащихся на десяток-другой процентов, сколько для предотвращения перехода образовательного процесса в негативный сценарий развития и восстановления самодеятельности учащихся, угнетаемой этими препятствиями. Эти препятствия трудны и для самих математиков. А.Г. Глухов в очерке «О началах геометрии (г. Лобачевского)» привёл слова Гаусса о том, что «в области математики найдется мало вещей, о которых было бы написано так много, как о проблеме в начале геометрии при обосновании теории параллельных линий... по существу, за 2000 лет мы не ушли в этом вопросе дальше, чем Эвклид» [1]. Начальные понятия курса «Общая топология» не настолько неприступны, но тоже очень трудны для учащихся [2].

Задача осуществления за нулевое время пропедевтики таких понятий требует непарадигмальных решений. Более того, из-за перманентного сокращения времени на «единицу учебной информации» в этой частной задаче легко увидеть индуктивный предел развития всего образовательного пространства. Парадоксальным образом экстраординарное локальное обострение учебной ситуации, которое не является эксклюзивным, само и подсказывает основные контуры искомого решения, причём все его шаги становятся вынужденными.

В самом деле, не проводить пропедевтику таких понятий нельзя, дефицит времени не позволяет сделать её достаточно полной, поэтому приходится рассчитывать на высокую активность самих учащихся и развитие их умственных сил. Для одновременного решения и содержательных, и личностно развивающих задач каждую ступень укороченной пропедевтической лестницы учащиеся должны осваивать непременно на самом высоком уровне качества. Строгие доказательства утверждений раскроют роль логической основы математики в упорядочении сведений и сжатии информации, этим усилят присущую людям антиэнтропийную направленность интеллекта и помогут восполнять пропуски в короткой программе пропедевтики. Но именно тем, кому в этом месте действительно требуется помощь педагога, названные требования оказываются невыполнимыми. Следовательно, нужно допустить повторную сдачу заданий. Однако в столь трудной ситуации увеличение числа попыток почти ничего не изменит. Остаётся один выход: использовать контрольные мероприятия не для оценки уровня подготовки учащегося, а для выявления пробелов, ошибок и ложных стереотипов с целью оказания помощи в их скором устранении. В этом случае контроль должен стать формирующим, развивающим. Успех в достижении заданного уровня усвоения элементов программы даст учащемуся повод для повышения самооценки, уровня притязаций и мотивации к дальнейшей учёбе. Авторская операционализация одной из форм такого контроля представлена в статье [3].

Однако остриё этого последовательного приближения к искомому решению упирается в ещё более сложное препятствие. Ни использование устных форм контроля, ни применение таких частных методов как, например, дробление шага доказательства, нацеленных на приём заданий в режиме активной оппозиции ответам учащихся, предпринимаемой ради стимулирования их собственной умственной деятельности, не позволяют бесконечно сокращать время на корректирующие мероприятия. В момент, когда содействие педагога развитию мышления учащегося могло бы быть наиболее действенным, педагог сталкивается с фундаментальной неопределённостью, связанной с принципиальной невозможностью прямого наблюдения за мыслительными процессами. В этом случае уже нельзя рассчитывать на достаточно надёжные обратные связи, действовать приходится вслепую, поэтому нужно разрабатывать и использовать стохастические методы обучения. Но тогда активные методы корректирующего обучения нужно тщательно согласовывать с системой текущего контроля.

Основным «слепым» средством активизации и развития мышления является предъявление учащимся задач, для решения которых у них нет подходящих заготовок. Позитивные последствия от успеха в их решении очевидны, но возрастает и вероятность неудач. Если учащиеся имеют очень низкий уровень подготовки, то важное для них использование трудных задач нужно соединять с безотметочной системой оценивания. Вкрапление в учебный процесс таких эпизодов делает более эффективным применение описанного выше метода зачётов и известного метода поэтапного формирования умственных действий и понятий П.Я. Гальперина.

Для усиления стимулирующей функции контроля в конце некоторых уроков можно предлагать всему классу трудную задачу с условием, что решивший её и полностью обосновавший решение получит отличную отметку, а других отметок не будет. Контроль, максимально строгий по отношению к качеству обоснования решения, но не наказывающий за неудачу в решении трудных задач, встроен в математические турниры и олимпиады. Авторский вариант организации турниров корректирующей направленности описан в статье [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Появление мощных понятийных сингулярностей требует разработки особых методов активизации учебного процесса и приоритетного развития умственных сил учащихся. Применение локальных методов корректирующего обучения может существенно повлиять на систему образования в целом. Их использование принципиально необходимо согласовывать с функциями текущего контроля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Глухов А.Г.* Книги, пронизывающие века. 3-е изд. К.: Рад. школа, 1979. 152 с.
2. Ермаков В.Г. Функции и структура задач при локальном обращении аксиоматических теорий // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. 2012. № 2 (72). С.45 – 52.
3. *Ермаков В.Г.* Авторская операционализация метода зачётов и его применение к решению проблемы школьной неуспешности // Красноярское образование: вектор развития. 2022. № 5. С. 112 – 120.
4. *Ермаков В.Г.* Психологические, педагогические и организационные аспекты математических турниров корректирующей направленности // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. 2015. № 2 (89). С. 36 – 41.

ON THE RELEVANCE AND WAYS TO HARMONIZE ACTIVE METHODS OF TEACHING MATHEMATICS WITH THE FUNCTIONS OF CONTROL

Ermakov V.G.

Francisk Skorina Gomel State University, Gomel

vgermakov@gmail.com

Abstract

It is shown that changes in the structure of mathematical knowledge require the development of active correctional and developmental teaching methods and their close coordination with the control system. The article outlines the ways of such coordination.

***Keywords**: Mathematics teaching, active methods, thinking development, control functions*

REFERENCES

1. *Glukhov A.G.* Books that permeate the ages. 3rd ed. K.: Glad. school, 1979. 152 p.
2. *Ermakov V.G.* Functions and structure of problems in the local reversal of axiomatic theories // Proceedings of the Gomel State University named after F. Skoriny. 2012. No. 2 (72). pp.45 – 52.
3. *Ermakov V.G.* Author's operationalization of the method of credits and its application to solving the problem of school failure // Krasnoyarsk education: vector of development. 2022. No. 5. pp. 112 – 120.
4. *Ermakov V.G.* Psychological, pedagogical and organizational aspects of mathematical tournaments of corrective orientation // Proceedings of the Gomel State University named after F. Skoriny. 2015. No. 2 (89). pp. 36 – 41.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

ЕРМАКОВ Владимир Григорьевич – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры социальной и педагогической психологии, Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь

Vladimir Grigorievich ERMAKOV – D.Sc. in Pedagogic Sciences Ph.D. of physical and mathematical sciences, Associate Professor, Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus.

email: vgermakov@gmail.com

Материал поступил в редакцию 1 февраля 2023 года

УДК 519.171.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЗАДАЧ НАД МАНИПУЛЯТОРАМИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ОЛИМПИАДЕ ПО ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИКЕ

Жегалин М. А., Иванов С.Г., Чухнов А.С., Яндринский В.В.

СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург;

michael.zhegalin.univ@gmail.com, sg_ivanov@mail.ru, septembreange@gmail.com, yandrinsky@gmail.com

Аннотация

Статья посвящена технологии, применяемой в Олимпиаде по дискретной математике и теоретической информатике, которая в течение ряда лет проводится кафедрой алгоритмической математики СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Суть этой технологии – использование конструктивных задач и манипуляторов с автоматической проверкой к ним. Как показал теоретический анализ и практика проведения олимпиады эта технология способствует мотивации школьников к продуктивной деятельности, включающей экспериментальную, исследовательскую и конструктивную составляющие.

Ключевые слова*: математические олимпиады, продуктивная деятельность, конструктивные задачи, дистанционное обучение, компьютерные средства, предметные манипуляторы, формальные грамматики.*

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОЛИМПИАДЕ

Сайт Олимпиады http://dmti.ipo.spb.ru

Олимпиада проводится по предмету информатика, к участию допускаются ученики 9-11 классов, участие бесплатное, используются интерактивные задания в форме манипуляторов, отборочный этап проводится дистанционно, есть тренировочная сессия, которая позволяет познакомиться с интерактивными модулями.

Основными целями олимпиады являются:

- мотивация школьников к продуктивной деятельности, включающей экспериментальную, исследовательскую и конструктивную составляющие;
- создание условий для поддержки различных проявлений интеллектуальной активности и интересов школьников, в том числе таких, как умение к самостоятельному овладению новыми идеями, продолжительная работа над одной проблемой, включающей оптимизацию решения;
- популяризация идей теоретической информатики и дискретной математики, которые в некоторой своей части представлены в существующем курсе информатики, но роль которых возрастает и программы обучения стремятся учесть эти тенденции.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ОЛИМПИАДЫ

В 2013 году на ФКТИ СПбГЭТУ «ЛЭТИ» было принято решение проводить Олимпиаду по дискретной математике и теоретической информатике (ДМиТИ), которая удовлетворяла требованиям перечня олимпиад школьников России. СПбГЭТУ «ЛЭТИ» обратился в Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В.А. Стеклова РАН с просьбой предоставить научно-методическую поддержку Олимпиады и получил положительный ответ. В Оргкомитет олимпиады вошёл заведующий лабораторией математической логики доктор ф.-м. наук академик и советник РАН Юрий Владимирович Матиясевич, который в 1986 году организовал в Ленинграде первую олимпиаду по информатике. Направлениями исследований этой лаборатории являются дискретная математика, математическая логика, теория сложности. По его предложению в состав методической комиссии вошёл доктор ф.-м. наук Илья Николаевич Пономаренко, специалист в таких областях как алгебраическая комбинаторика, ассоциативные схемы, группы перестановок, когерентные конфигурации, проблема изоморфизма графов, теория сложности вычислений. В жюри был приглашён другой сотрудник ПОМИ РАН – Васильев Николай Николаевич, специалист в области компьютерной математики.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ОЛИМПИАДЫ

В 2013 году на ФКТИ СПбГЭТУ «ЛЭТИ» было принято решение проводить Олимпиаду по дискретной математике и теоретической информатике (ДМиТИ), которая удовлетворяла требованиям перечня олимпиад школьников России.

СПбГЭТУ «ЛЭТИ» обратился в Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В.А. Стеклова РАН с просьбой предоставить научно-методическую поддержку Олимпиады и получил положительный ответ. В Оргкомитет олимпиады вошёл заведующий лабораторией математической логики доктор ф.-м. наук академик и советник РАН Юрий Владимирович Матиясевич, который в 1986 году организовал в Ленинграде первую олимпиаду по информатике. Направлениями исследований этой лаборатории являются дискретная математика, математическая логика, теория сложности. По его предложению в состав методической комиссии вошёл доктор ф.-м. наук Илья Николаевич Пономаренко, специалист в таких областях как алгебраическая комбинаторика, ассоциативные схемы, группы перестановок, когерентные конфигурации, проблема изоморфизма графов, теория сложности вычислений. В жюри был приглашён другой сотрудник ПОМИ РАН – Васильев Николай Николаевич, специалист в области компьютерной математики.

КОНЦЕПЦИЯ ОЛИМПИАДЫ

Участники в ходе подготовительного и отборочного этапа работают дистанционно с компьютерными инструментами, моделирующими важные области теоретической информатики и дискретной математики (которая в настоящее время, включена в большей степени в курс информатики), такими как манипулятор для работы с графами, манипулятор для работы с логическими схемами, манипулятор для работы с логическими высказываниями, манипулятор для работы с регулярными выражениями (как способом описания данных), манипулятор «Машина Тьюринга» и др.

Участникам на отборочном и на заключительном этапах предлагаются конструктивные задания, которые инициируют участников провести ряд экспериментов в рамках поставленной задачи и выдвинуть гипотезы для обобщения полученных результатов; используемые манипуляторы и затронутые задачами темы дискретной математики и теоретической информатики совпадают для всех этапов олимпиады, поэтому к заключительному этапу участники не имеют трудностей в работе с манипуляторами и имеют достаточные представления об используемых идеях для решения предложенных на заключительном этапе задач.

Наряду с конструктивными задачами предлагаются теоретические задачи разной сложности, в которых участники оценивают эффективность разработанных алгоритмов, делают количественные оценки их трудоемкости, обобщают частные случаи, представленные конструктивными заданиями.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЗАДАЧИ В ОЛИМПИАДЕ ПО ДМИТИ

В конструктивных задачах по математике обычно требуется построить объект, удовлетворяющий данным условиям. Иногда для разнообразия конструктивные задачи сопровождают дополнительной формулировкой «можно ли…» или «существует ли…», что потребует от учащегося более глубокого понимания материала и выбора тактики решения.

В дистанционных олимпиадах можно использовать конструктивные задачи, а для обеспечения автоматической проверки – создавать интерактивную среду для проверки свойств, которым должен удовлетворять объект.

В [1] перечислены следующие возможности.

«В рамках олимпиады по дискретной математике и теоретической информатике (ДМиТИ) мы обычно используем шесть типов конструктивных задач. Каждый тип поддерживается своим собственным манипулятором. Это манипуляторы, позволяющие создавать логические схемы, машины Тьюринга, конечные автоматы (с выводом или без) и регулярные выражения; также имеется манипулятор, позволяющий строить и раскрашивать графы, и манипулятор «Мир Тарского», работающий с формулами исчисления предикатов, описывающий цветные фигуры в клетчатой таблице».

ФОРМАЛЬНЫЕ ГРАММАТИКИ В ОЛИМПИАДЕ ПО ДМИТИ

Технология, предложенная для проведения олимпиады, оказалась очень удобной для поддержки курса «Математическая логика и теория алгоритмов» (МЛиТА) в условиях пандемии, когда пропала возможность проведения практических занятий, в которых студенты активно участвуют в поиске решения. Модули олимпиады позволили создать материалы для самостоятельной работы по курсу МлиТА, и продолжают активно использоваться кафедрой алгоритмической математики СпбГЭТУ «ЛЭТИ» и дали толчок к созданию более сложных модулей для поддержки курса МЛиТА, по темам, не имеющим пересечения со школьным курсом информатики.

Модуль для поддержки работ с формальными грамматиками

Этот модуль позволяет преподавателю вводить эталонную грамматику и генерировать по ней контрольные примеры. Студент имеет возможность вводить свою грамматику, генерировать примеры слов, задаваемых этой грамматикой, а также проверять любые свои примеры на принадлежность к грамматикам.

Модуль корректирует работу студента посредством обратной связи, предоставляя ему следующую информацию: процент принадлежности слов, которые построила грамматика преподавателя, к грамматике студента и наоборот - процент принадлежности слов, которые построила грамматика студента, к грамматике преподавателя.

Отметим несколько технологических особенностей реализации этого модуля.

Как известно, общего алгоритма для определения эквивалентности грамматик не существует. Поэтому сравнивать их можно только на множестве примеров аналогично тому, как тестируются программы.

1. Генерация контрольных примеров по грамматике

Контрольные примеры в описываемом модуле строятся при помощи дерева. При этом каждый уровень дерева строится целиком и из него собираются готовые слова. При этом повторяющиеся слова не включаются в итоговый массив контрольных примеров.

Примеры готовых слов выделены цветом на рисунке 1 (большими буквами обозначены нетерминальные символы — понятия грамматики, а итоговые слова состоят только из маленьких букв — букв алфавита):

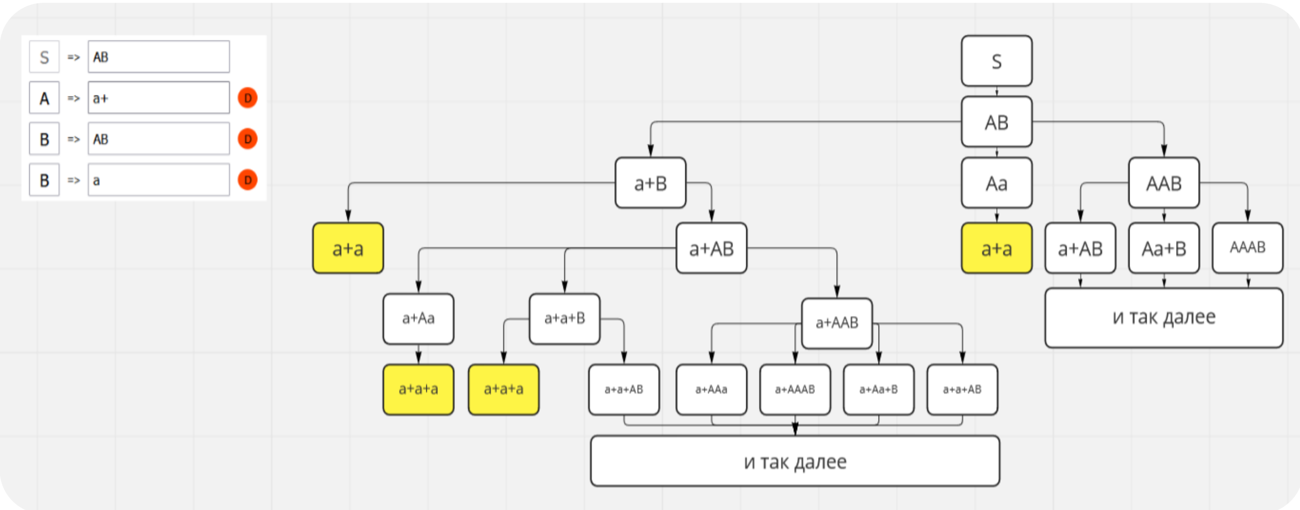


Рисунок 1. Примеры готовых слов

2. Сравнение грамматик между собой.

Шаг 1:

Сравниваем все сгенерированные примеры от первой грамматики с примерами второй грамматики (каждый с каждым). Если все сгенерированные примеры совпали, то сравнение заканчивается, а на экран выводится результат сравнения. Если же не все примеры совпали, то примеры, которые не нашли себе пару, проверяются другим образом. Этот шаг необходим, так как в предложенном способе генерации примеров строится не все слова заданной длины.

Шаг 2:

Для того, чтобы проверить оставшиеся сгенерированные примеры, нам понадобится алгоритм Кока-Янгера-Касами [2]. Благодаря этому алгоритму можно определить – можно ли в заданной контекстно-свободной грамматике вывести заданное слово.

Пример:

Нам дана следующая грамматика (рисунок 2):

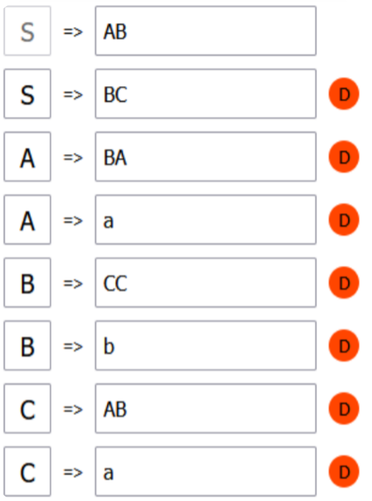


Рисунок 2. Пример грамматики

Необходимо проверить: можно ли ввести слово «baaba» в этой грамматике? См. рисунок 3.

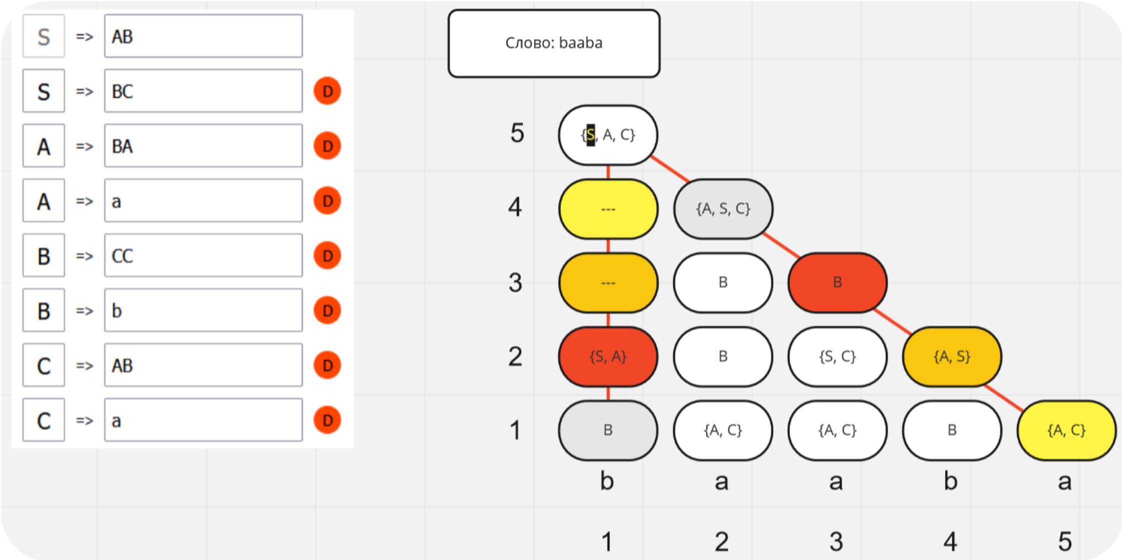


Рисунок 3. Получение слова в грамматике

У алгоритма Кока-Янгера-Касами есть недостаток, который состоит в том, что он может работать с грамматиками только в нормальной форме Хомского [3], поэтому, в последней версии, данный алгоритм был заменен на алгоритм Эрли [4], для которого нормальная форма Хомского не требуется.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование конструктивных задач над манипуляторами математических понятий открывает возможность для введения новых идей дискретной математики и теоретической информатики в школьное образование. Средством для такого переноса идей из вузовского в школьное образование является Олимпиада по дискретной математике и теоретической информатике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Чухнов А. С.* Конструктивные задачи в олимпиадах по математике и информатике // Компьютерные инструменты в образовании, 2018. № 6. С. 56–62

2. *Younger, Daniel H.* Recognition and parsing of context-free languages in time n^3 // Information and Computation. — Vol. 10, no. 2. — P. 189–208.

3. *Хопкрофт Д., Мотвани Р., Ульман Д.* — Введение в теорию автоматов, языков и вычислений, 2-е изд. : Пер. с англ. — Москва, Издательский дом «Вильямс», 2008. 528 стр.

4. *J. Earley,* An efficient context-free parsing algorithm, Communications of the Association for Computing Machinery, Volume 13 / Number 2 / February, 1970. – P. 94-102.

APPLICATION OF CONSTRUCTION PROBLEMS ON MANIPULATORS OF MATHEMATICAL CONCEPTS IN THE OLYMPIAD IN DISCRETE MATHEMATICS AND THEORETICAL COMPUTER SCIENCE

Mikhail Zhegalin, Sergey Ivanov, Anton Chukhnov, Vladislav Yandrinski

ETU "LETI", St. Petersburg

michael.zhegalin.univ@gmail.com, sg_ivanov@mail.ru, septembreange@gmail.com, yandrinsky@gmail.com

Abstract

The article is devoted to the technology used in the Olympiad in Discrete Mathematics and Theoretical Informatics, which has been held for a number of years by the Department of Algorithmic Mathematics of St. Petersburg Electrotechnical University "LETI". The essence of this technology is the use of constructive tasks and manipulators with automatic checking for them. As shown by the theoretical analysis and practice of holding the Olympiad, this technology contributes to the motivation of schoolchildren for productive activities, including experimental, research and constructive components.

Keywords: *mathematical olympiads, productive activity, constructive tasks, distance learning, computer tools, object manipulators, formal grammars.*

REFERENCES

1. *Chukhnov A. S.* Constructive problems in Olympiads in mathematics and informatics // Computer tools in education, 2018. № 6. P. 56–62
2. *Younger, Daniel H.* Recognition and parsing of context-free languages in time n^3 // Information and Computation. — Vol. 10, no. 2. — P. 189–208.
3. *Hopcroft D., Motwani R., Ulman D. - An introduction to the theory of automata, languages and computing, 2nd ed.: Per. from English. — Moscow, Williams Publishing Hous*, 2008. 528 pages.
4. *J. Earley,* An efficient context-free parsing algorithm, Communications of the Association for Computing Machinery, Volume 13 / Number 2 / February, 1970. – P. 94-102.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЖЕГАЛИН Михаил Александрович (студент, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург)

Mikhail Alexandrovich ZHEGALIN

email: michael.zhegalin.univ@gmail.com

ИВАНОВ Сергей Георгиевич (кандидат педагогических наук, доцент, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург)

Sergey Georgievich IVANOV

email: sg_ivanov@mail.ru

ЧУХНОВ Антон Сергеевич (старший преподаватель, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург)

Anton Sergeevich CHUKHNOV

email: septembreange@gmail.com

ЯНДРИНСКИЙ Владислав Вадимович (студент, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург)

Vladislav Vadimovich YANDRINSKI

email: yandrinsky@gmail.com

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК 378

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

Загитова Л.Р.

ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт», г. Альметьевск

Liliya_zagitova@ mail.ru

Аннотация

В статье представлена проблема цифровой трансформации нефтяного вуза. Выявлены основные тенденции цифровизации, мероприятия по внедрению цифрового формата. Сформирована инновационная модель цифровой трансформации вуза.

Ключевые слова*: цифровой трансформации, нефтяной вуз*

Традиционная модель высшего образования дает лишь получение знаний, навыков и практического опыта устарела и, к сожалению, не имеет спроса и перспектив. Для построения инновационной модели цифровой трансформации вуза, необходимо запланировать мероприятия:

− совершенствование цифровой инфраструктуры вуза в части доступности цифрового оборудования и технологий, цифровых сервисов и продуктов;

− совершенствование цифровой инфраструктуры вуза в части ее использования для решения задач образовательного процесса и административного управления;

− формирование цифровой компетентности административно-управленческого персонала, научно-педагогических работников вуза и обучающихся;

− управление цифровой трансформацией вуза.

Перечислим наиболее востребованные технологические области и технологии, внедряемые при цифровой трансформации вуза:

− технология распределенного реестра (блокчейн);

− искусственный интеллект;

− технология виртуальной реальности (VR);

– технология дополненной реальности (AR);
– интернет вещей;
– технологии цифровых коммуникаций;
– технология больших данных;
– технология формирующей и предиктивной аналитики;
– открытые образовательные ресурсы.

Организационная схема интеграции цифровых решений на уровне общеобразовательной организации можно представить как последовательность следующих этапов представлена в таблице 1:

Таблица 1. Этапы цифровой трансформации и мероприятия по их реализации.

Этап цифровой трансформации	Мероприятия для реализации текущего этапа
1. Инициализация	формулирование проблемы, которую предполагается решить, отбор путей ее решения
2. Понимание	разработка стандартов, регламентов, поддерживающих интеграцию цифровых решений
3. Начало внедрения	формирование организационно-управленческих механизмов в вузе, способствующих цифровой трансформации
4. Рутинное использование	совершенствование процедур использования цифровых решений в различных аспектах деятельности вуза
5. Совершенствование и распространение	выработка критериев оценки всех поведенных мероприятий на предмет цифровой зрелости

Определив основные этапы цифровой трансформации, построим первичную модель, адаптированную под текущую ситуацию цифровизации в вузе. Поставленная задача трансформации высшего образования, а также пересмотр существующих подходов и моделей обучения, внедряющих развитие навыков общей и профессиональной цифровой грамотности, становятся решающими для получения показателей успешности цифровой трансформации вуза.

Успешная цифровая трансформация вуза должна содержать композицию цифровых решений, внедренных в образовательный и административный процесс, ориентированных как на общающихся, так и преподавателей и сотрудников. Основными направлениями цифровой трансформации вуза могут являться следующими:

- создание единой информационной системы;
- внедрение аналитических систем и систем сетевого взаимодействия «вуз – производство - наука»;
- повышение уровня цифровой культуры обучающихся, административно-управленческого персонала и научно-педагогических работников вуза;
- преобладание проектного подхода для решения актуальных задач;
- поиск предпринимательских подходов для бизнес-идей.

Павел Давидович Рабинович, директор центра проектного и цифрового развития образования ИОН РАНХиГС, под образовательной моделью понимал такую форму организации вуза, при которой он становится образовательной экосистемой, формируемой как процесс рефлексии на фундаментальные тренды и тенденции развития мира. Открытая саморазвивающаяся организованность акторов (сообществ, практик и провайдеров) коллективного стратегирования будущего – инициаторов системных изменений, организующихся на его основе и естественных процессов свою деятельность, предоставляя тем самым разнообразные образовательные ресурсы и возможности, по его словам, можно определить, как «образовательную экосистему». Таким образом, одним из важных элементов цифровой трансформации становится цифровая образовательная среда как совокупность акторов, условий и средств проектирования и осуществления образовательной деятельности на основе уникальных возможностей цифровых технологий.

Разработки ассоциации EDUCAUSE позволили выделить 5 этапов перехода от традиционной «аналоговой» до «цифровой» организации, которые объединили в три стадии: «Оцифровка», «Цифровизация» и «Цифровая трансформация». Рассмотрим каждую из стадий более подробно. Первая стадия, включает два последовательных этапа: оцифровку информации и систематизацию информации. Благодаря данной стадии осуществляется переход от аналоговых или физических носителей информации (бумажные учебники, отчетность, документы и др.) к цифровым. Информацией переведенной цифровой формат необходимо управлять, поэтому возникла следующая стадия, которая включает в себя два этапа: автоматизация процессов и оптимизация процессов. Процесс цифровизации заключатся в использовании цифровых технологий и оцифрованной информации для управления отдельными операциями подразделений и вуза в целом (управление кадрами, контингентом обучающихся, бухгалтерией, закупками и т.д.). Последняя третья стадия трансформации предполагает серию глубоких изменений в образовательной культуре, кадрах и технологиях, которые позволяют использовать новые образовательные модели и управленческие методы и трансформируют деятельность организации всего вуза.

Проанализировав опыт исследователей, процесс цифровой трансформации планируется проводить путем внедрения инновационной модели цифровой трансформации вуза (Рисунок 1), позволяющую сформировать единую экосистему сервисов и услуг для реализации административных, образовательных и научно-исследовательских процессов.

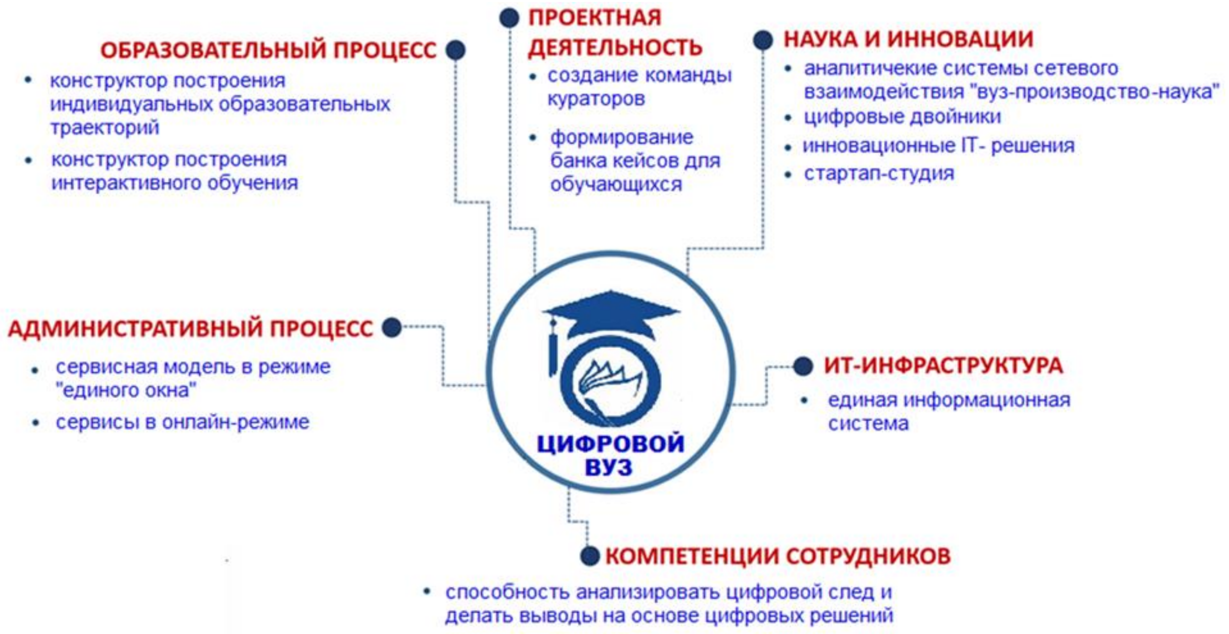


Рисунок 1. Инновационная модель цифровой трансформации вуза

Каждый из элементов модели отражает разные аспекты процесса интеграции цифровых технологий в вуз и представляет совокупность взаимосвязанных между собой и рассматриваемых как части одного процесса трансформации. Суммарный эффект от проведения данных мероприятий измерим и позволяет определить степень достижимости результата цифровой зрелости.

Нельзя забывать, что данная инновационная модель цифровой трансформации инвариантна и применима в каждом вузе, но многое зависит от текущего состояния цифрового развития. Лишь гибкость по отношению к процессу цифровой трансформации позволит полностью достичь цифровой зрелости и подразумевает динамический характер применения модели, что говорит о необходимости изучения шкалы оценки цифровой трансформации вуза.

Таким образом, процессом цифровой трансформации образования, в целом, можно назвать как формирование и распространение инновационных моделей функционирования образовательных организаций путем внедрения организационно-педагогических мероприятий в вузе с непрерывным мониторингом уровня достижения цифровой зрелости. Стратегической целью происходящих и планируемых в вузе изменений, связанных с цифровой трансформацией образования позволяет осуществить переход к массовому качественному образованию, направленному на всестороннее развитии личности обучающегося, востребованного на рынке труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Уваров А. Ю*. Модель цифровой школы и цифровая трансформация // Исследователь. 2019. № 1–2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/model-tsifrovoy-shkoly-i-tsifrovaya-transformatsiya-obrazovaniya/viewer.

2. Программа «Цифровая платформа персонализированного образования для школы». URL: https://vbudushee.ru/education/arkhiv-programm-i-proektov/programma-tsifrovaya-platforma-personalizirovannogo-obrazovaniya-dlya-shkoly/

3. *Загитова Л.Р., Бродская Т.А.* Основные аспекты процесса трансформации нефтегазового вуза. // Проблемы современного педагогического образования. - 2021. - № 71-4. - С. 100-102.

INNOVATIVE MODEL OF LEARNING AND TEACHING IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

Liliya Zagitova

Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk

liliya_zagitova@mail.ru

Abstract

The article presents the problem of digital transformation of an oil university.

The main trends of digitalization, measures for the introduction of a digital format are identified. An innovative model of digital transformation of the university has been formed.

Keywords*: digital transformation, oil and gas education.*

REFERENCES

1. *Uvarov A. Yu.* Digital school model and digital transformation // Researcher. 2019. No. 1–2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/model-tsifrovoy-shkoly-i-tsifrovaya-transformatsiya-obrazovaniya/viewer.

2. The program "Digital platform of personalized education for the school." URL: https://vbudushee.ru/education/arkhiv-programm-i-proektov/programma-tsifrovaya-platforma-personalizirovannogo-obrazovaniya-dlya-shkoly/

3. *Zagitova L.R., Brodskaya T.A.* The main aspects of the process of transformation of the oil and gas university. // Problems of modern pedagogical education. - 2021. - №71-4. - S. 100-102.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЗАГИТОВА Лилия Расимовна – к.п.н., доцент, Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт» (г. Альметьевск)

Liliya Rasimovna ZAGITOVA – PhD in Pedagogic, an associate professor, Almetyevsk State Oil Institute

e-mail: Liliya_zagitova@mail.ru

УДК 51

ОТНОШЕНИЕ УЧИТЕЛЕЙ И УЧАЩИХСЯ К ВВЕДЕНИЮ ДИСТАНЦИОННОГО ФОРМАТА ОБУЧЕНИЯ

Зайкова В.Д.

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров, Россия

Zaykova1988@yandex.ru

Аннотация

В работе выявлено различие отношения учащихся и учителей математики к дистанционному формату обучения в рамках подготовки к ОГЭ по математике, а также к его повсеместному применению в период Covid-19, условиям реализации, качеству обучения. Сделан вывод о том, что отсутствует специальная подготовка сетевых педагогов.

***Ключевые слова**: дистанционное обучение, ОГЭ по математике, онлайн-школа*

В настоящее время в образовательной системе уровень полученных школьником знаний оценивается в ходе государственной итоговой аттестации (ГИА), а именно – основного государственного экзамена. Многие учащиеся 9-х классов начинают интенсивно готовиться к экзаменам в онлайн-школах. В настоящей статье мы рассмотрим систему эффективного обучения в условиях дистанционной подготовки в онлайн-школе «Мир_математика», в которой выделяется три основных принципа, которые положены в основу конструирования методической системы подготовки к ОГЭ [1, с. 84–94]. Вся система обучения, уроки, рабочие тетради, чек-листы с формулами были созданы на основе принципов: тематического, комплексных тестов, учёта времени тематический принцип, принцип комплексных тестов, принцип учёта времени [2, с. 216-218].

Для наиболее эффективного проведения дистанционного курса подготовки к ОГЭ по математике учителю необходимо управлять учебной деятельностью учащихся основной школы, консультировать их на всех этапах обучения, начиная с предоставления информации о процессе подготовки к экзамену и заканчивая проведением контрольных мероприятий по оценке знаний на момент окончания дистанционного курса. Кураторы и преподаватели совместно осуществляют мониторинг процесса обучения, а также контроль посещения занятий учащимися 9-х классов. Правильная организация совместной коммуникативной деятельности и интерактивного общения учеников курса подготовки к выпускному экзамену помогает преодолеть психологический барьер и страх перед экзаменом.

Стоит отдельно отметь, что учащимся 9-х классов, обучающимся на дистанционных курсах подготовки к ОГЭ по математике, рекомендуется осуществлять рефлексию своей учебной деятельности после прохождения каждого этапа обучения. На основе компетенций учителя математики при работе в режиме дистанционного обучения разработаны критерии для измерения уровня знаний обучающихся и создана модель методической системы дистанционного курса эффективной подготовки к ОГЭ по математике, примененная на практике в нашей онлайн-школе.

Модель виртуального класса заключается в пространственной удаленности ученика от школы, но не от учителя, общение с которым строится на платформах с использованием дистанционных технологий (Zoom и Skype).

Перед началом подготовки курсов мы провели анкетирование с целью выявления различий в отношении учащихся основной школы и учителей математики к дистанционному обучению в российских школах в период пандемии Covid-19. В ходе анкетирования были дистанционно опрошены 315 учащихся 9 классов и 112 учителей математики из Кировской, Московской, Архангельской, Челябинской, Ленинградской, Самарской областей. Данный опрос проводился с использованием Google форм.

В ходе работы рассматриваются положительные и отрицательные оценки условий реализации ДО учащимися основной школы. Выяснилось, что отношение к ДО у школьников преимущественно положительное, так ответили 86% респондентов.

Рассмотрим подробнее факторы, привлекающие учеников основной школы в дистанционном обучении (Рис.1).

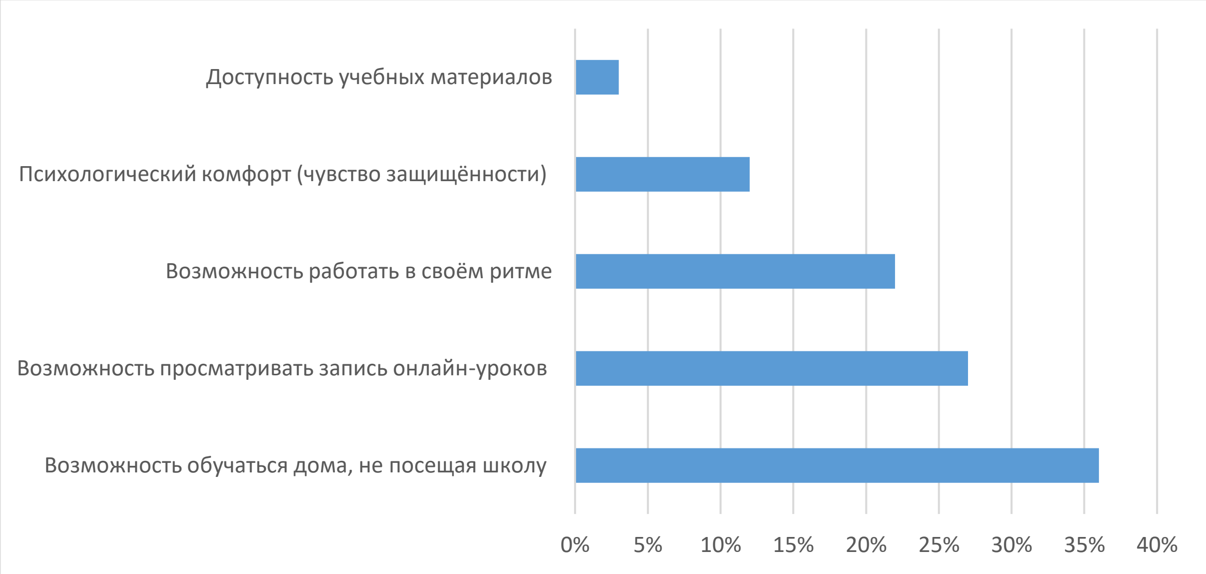


Рисунок 1. Результаты анкетирования учеников основной школы.

Ученики 9-х классов положительно оценивают: онлайн-консультации с преподавателями, использование электронного дневника для фиксации домашних заданий, информативность учебных пособий, онлайн-общение с одноклассниками.

Не устраивают школьников следующие факторы дистанционного обучения:

- отсутствие личного общения с учителями и школьными друзьями – 54%;
- ошибки в электронных учебных материалах – 15%;
- нет границы между личным и учебным временем – 31%.

Подростки также выделяют среди негативных характеристик ДО отсутствие возможности переспросить (задать вопрос), если непонятен материал в ходе урока; часть материала не усваивается из-за низкого качества интернет-соединения.

Приведём данные измерения оценки качества дистанционного образования из анкет школьников и учителей математики.

Только 14% учащихся 9-го класса основной школы считают его высоким, 45% –средним, 31% - низким (у остальных респондентов не сложилось определенного мнения). Учителя математики в подавляющем большинстве (58%) оценивают качество знаний школьников при дистанционном обучении с использованием ИКТ как более низкое, чем при очном обучении.

Преподаватели скептически относятся к повсеместному применению дистанционного обучения в аспекте его качества, в большинстве анкет указано отсутствие специальной кадровой подготовки для работы в условиях ДО. В связи с выявленной проблематикой запланирована разработка квалификационных критериев к учителю математики для ведения деятельности в системе ДО. Совокупность этих факторов во многом препятствует развитию и полноценному функционированию системы дистанционного образования в нашей стране. Но в нынешнее время глобализация наступает огромными темпами, и система обучения должна качественно адаптироваться к реалиям времени.

В нашей онлайн-школе «Мир_математика» процесс обучения построен таким образом, чтобы полностью учитывать все потребности ученика, создать для него комфортную среду для восполнения знаний в период подготовки к экзаменам. Система обучения позволяет поэтапно проходить модули подготовки к ОГЭ по математике, а также своевременно идентифицировать пробелы в знаниях школьников, что позволяет эффективно выстраивать систему повторения материала. В то же время были проработаны и учтены комментарии дистанционных учителей и создана целая экосистема для эффективного взаимодействия с учениками для достижения максимальных результатов на выпускных экзаменах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зайкова В.Д.* Сетевой учитель и онлайн-школа «Мир-математика» // Педагогика, 2022. № 2. С. 84–94.

2. *Зайкова В.Д.* Три принципа построения онлайн-курса подготовки учащихся к ОГЭ по математике // Математика и проблемы образования: Материалы 41-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Киров: ВятГУ; ООО «Веси», 2022. С. 216–218.

THE ATTITUDE OF TEACHERS AND STUDENTS TO THE INTRODUCTION OF DISTANCE LEARNING

Zaikova V.D.

Vyatka State University, Kirov, Russia

Zaykova1988@yandex.ru

Abstract

The paper reveals the difference in the attitude of students and teachers of mathematics to the distance learning format in preparation for the OGE in mathematics, as well as to its widespread use during Covid-19, the conditions of implementation, and the quality of education. It is concluded that there is no special training of network teachers

***Keywords**: distance learning, OGE in mathematics, online school*

REFERENCES

1. *Zaikova V.D.* Network teacher and online school "Mir-matematika" // Peda-gogika, 2022. No. 2. pp. 84-94.
2. *Zaikova V.D.* Three principles of building an online course for preparing students for the OGE in mathematics // Mathematics and problems of education: Materials of the 41st International Scientific Seminar of teachers of Mathematics and Computer science of universities and pedagogical universities. – Kirov: VyatGU; LLC "Vesi", 2022. pp. 216-218.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЗАЙКОВА Виктория Дмитриевна – ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров, Россия

Viktoria Dmitrievna ZAIKOVA – Vyatka State University, Kirov, Russia

email: Zaykova1988@yandex.ru

УДК 378.147

К ВОПРОСУ О ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ВУЗА

Зарипова З.Ф.

ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт», Альметьевск

zaripova1968@yandex.ru

Аннотация

Сегодня рынок труда нуждается в бакалаврах, обладающих междисциплинарными знаниями, когнитивной гибкостью, критическим мышлением. В связи с этим актуализируется значимость профессиональной направленности обучения математике в образовательной среде вуза.

Ключевые слова*: математическая подготовка, математическая компетентность, бакалавры, профессионально-ориентированное обучение, математическое моделирование*

ВВЕДЕНИЕ

Цифровизация вносит изменения в экономическую и технологическую составляющую нефтегазового производства, выводя на первый план развитие инновационных проектов, исследовательских задач инновационной экономики, в частности циркулярной, отвечающих на бизнес-вызовы нефтегазовой отрасли. Перспективные направления связаны с анализом больших данных, искусственным интеллектом, нейронными сетями, технологическим предпринимательством. Вышеуказанные ориентиры обусловливают необходимость обеспечение качества подготовки. Перспективные требования к инженеру нового века, разработанные под эгидой ЮНЕСКО, включают: владение фундаментальными и специальными знаниями, практическими навыками, методами моделирования, прогнозирования и проектирования, исследований и испытаний, необходимых для создания инновационных технологий и интеллектуальных продуктов [1, с.22]. Образовательной среде вуза необходимо за счет внутренних ресурсов и синбиоза системного, интегративного, компетентностного, деятельностного подходов отвечать заданным требованиям в области подготовки бакалавров, способных выйти за рамки дисциплины во внешнее профессионально-ориентированное пространство.

ОБСУЖДЕНИЕ

В условиях экономических санкций вопрос качества нефтегазового образования становится чрезвычайно важным. В связи с этим профессионально-ориентированная математическая подготовка бакалавра направления «Нефтегазовое дело» становится одним из приоритетных инструментов решения проблемы качества нефтегазового образования.

Математика бакалавру необходима для решения прикладных задач в нефтегазовой отрасли. Так бакалавру важно уметь анализировать процессы, происходящие в недрах (перемещение флюидов по трещинам пород, изменение условий внутри пласта, изменение порового давления, рост пористости, изменение температуры глубоко залегающих пород, распределение температур по глубине скважины и т.д.). Понимание указанных процессов важно при изучении и составлении математических моделей.

За многие годы эксплуатации нефтяных и газовых месторождений накоплен обширный материал. Это относится к длительным по времени процессам, таким как разработка нефтяных и газовых скважин, моделирование которых в лабораторных условиях не всегда представляется возможным. Применение методов математической статистики (ассоциативный, дисперсионный, корреляционный, регрессионный анализы) позволяет выявить влияние факторов на результативный признак, получить аналитические выражения связи факторов с основными показателями. При обработке результатов экспериментальных исследований могут использоваться методы фильтрации шума, корреляционное сжатие и т.п. Дисциплины «Высшая математика», «Специальные главы высшей математики», «Операционное исчисление», «Уравнения математической физики» обладают широкими возможностями реализации профессиональной ориентированности содержания. Так, при изучении дифференциальных уравнений рассматриваются задачи на составление и решение дифференциальных уравнений (скорость химических реакций, химический состав реагентов, скорость охлаждения, концентрация конденсата, движение газоконденсатной смеси в трубе или пористой среде, перенос массы в пористой среде). Важно анализировать решения, меняя начальные условия, строить их графики, проверять модели на адекватность. При изучении уравнений в частных производных рассматриваются уравнения колебаний механических систем и тепловых процессов. В содержании лекций по соответсвующей тематике применяется поисковый, проблемный методы, способствующие развитию математической интуиции. При изучении теории вероятностей и математической статистики обучающимися выполняются индивидуальные творческие задания по материалам промысловых данных. Полученные навыки решения прикладных задач бакалавры реализуют при выполнении групповых проектов на основе ИКТ и прикладных программ, в подготовке к конференциям, выполнении реальных проектов в команде со специалистами нефтегазовой отрасли в рамках корпоративной социальной сети (КСС) ПАО «Татнефть», что способствует аккумуляции целостности математики [2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация профессиональной ориентированности требует от преподавателя комплексного подхода в организации обучения математике в образовательном пространстве нефтегазового вуза, рационального выбора содержания, соответсвующего дидактического и методического сопровождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Владимиров А.И.* О инженерно-техническом образовании. Москва: ООО «Издательский дом Недра, 2011. 81 с.

2. *Иляшенко Л.К., Миннебаева Э.И*. Роль математики в подготовке будущих инженеров по нефтегазовому профилю//Наука и современность.2013. №22. С.69-73.

ON THE ISSUE OF PROFESSIONALLY-ORIENTED MATHEMATICAL TRAINING OF BACHELORS OF AN OIL AND GAS UNIVERSITY

Zulfiya Zaripova

Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk

zaripova1968@yandex.ru

Abstract

Today, the labor market needs bachelors with interdisciplinary knowledge, cognitive flexibility, and critical thinking. In this regard, the importance of the professional orientation of teaching mathematics in the educational environment of the university is actualized.

***Keywords**: mathematical training, mathematical competence, bachelors, professionally oriented training, mathematical modeling*

REFERENCES

1. *Vladimirov A.I.* About engineering and technical education. Moscow: LLC "Nedra Publishing House, 2011. 81 p.

2. *Ilyashenko L.K., Minnibayeva E.I.* The role of mathematics in the training of future engineers in the oil and gas profile//Science and modernity.2013. No. 22. pp.69-73.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЗАРИПОВА Зульфия Филаритовна – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой математики и информатики, АГНИ, г. Альметьевск

Zulfiya Filaritovna ZARIPOVA –candidate of pedagogical Sciences, associate professor, Head of the Department of Mathematics and Computer Science, Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk

email: zaripova1968@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 1 февраля 2023

УДК (378.147)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ВИЗУАЛЬНОГО СТРУКТУРИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

Знаенко Н. С.[1], Коноплева И.В.[2]

[1] Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, Ульяновск; [2] Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, Ульяновск

[1] znaenns@mail.ru, [2] irinakonopleva2014@yandex.ru

Аннотация

Рассматривается применение структурно-логических схем и ментальных карт, как приемов визуального структурирования, используемых при изучении высшей математики.

Ключевые слова: *визуализация, структурно-логические схемы, ментальная карта.*

ВВЕДЕНИЕ

Под визуализацией ряд ученых понимает «систематическую, обоснованную, внешнюю, постоянную и графическую репрезентацию, которая отображает информацию таким образом, чтобы она способствовала пониманию общей идеи, выработке комплексного понимания или передачи впечатлений» [1, С. 101]. Для современного студента, выросшего с гаджетом в руках, визуализация является одним из способов, повышающих учебную мотивацию, реализующих потребность в эмоциях. В обучении математике визуальные источники позволяют проиллюстрировать и сократить время изучения теоретического материала, стимулируют мыслительные процессы, способствуют развитию абстрактно-логического мышления. «Информация, заключенная в наглядно фиксируемых образах, легче усваивается, она очень определена. Как пишет А. В. Славин, человек по своей природе «обладает внутренней психологической потребностью в том, чтобы наглядная картина познания постоянно витала перед анализирующей деятельностью его разума»» [2, с.180].

Наглядность и визуализация применялись в образовании всегда. Так как по мнению психологов «перевод основного содержания объекта в визуально–графическую форму посредством чертежей, рисунков, схем и др. более успешно выполняет функцию объяснения и интерпретации информации» [3]. Что касается математики, то специфика её «состоит в том, что она исследует идеальные модели предметов, процессов и явлений, полученные путем абстрагирования от вещественных свойств и конкретных характеристик, отражающие функциональные, количественные, пространственные связи и зависимости, которые в данном случае только и являются существенными» [4]. Поэтому понимание математики невозможно без наглядности и визуализации, которые обеспечивают переход от абстрактного к конкретному и наоборот, формируют математические представления.

МЕНТАЛЬНЫЕ КАРТЫ И СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Существует много способов визуального структурирования. Остановимся на двух наиболее часто используемых и эффективных методах, отвечающих современным требованиям, повышающих эффективность проведения занятия по математике, способствующих осознанному усвоению теоретического материала и умению решать задачи, а именно, ментальных картах и структурно-логических схемах.

Структурно-логические схемы объединяют основные теоретические положения по определенной теме таким образом, что позволяют легко запомнить и быстро воспроизвести изученный материал, а в случае необходимости решения задач активизировать мыслительную деятельность по применению теоретической информации. Посредством создания структурно-логических схем происходит сокращение словесных рассуждений, уплотнение информации, прослеживаются связи между понятиями и блоками информации, осуществляется концентрация внимания на определенных моментах, формируется целостная картинка изучаемого материала. Структурно-логические схемы могут быть созданы как преподавателем, так и самими обучаемыми. Они бывают открытого и закрытого типа. Цели также различны: от систематизации знаний, до проверки их усвоения.

Диаграмма связей, известная также как интеллект-карта, ассоциативная карта, ментальная карта или карта мыслей (англ. *Mind map*) — метод структуризации и визуализации концепций с использованием графической записи в виде диаграммы [5]. Автор методики структурирования и усвоения информации при помощи «ментальных карт» британский ученый Тони Бьюзен «опирался на постулат, в котором содержится утверждение, что логическое мышление у человека формируется на основе образного, и само усвоение логических форм мышления было бы неполноценным без фундамента в виде развитых образных форм» [6]. Ментальные карты удобно использовать как для разложения на составляющие отдельно взятых понятий, с целью улучшения их понимания и запоминания, так и для отдельно взятой темы или раздела. Данный способ визуализации, имея древовидную структуру, позволяет отследить иерархию между элементами, помогает вникнуть в тему, проблему, соотнести новую информацию с имеющейся.

Чтобы у обучающихся сложилось полное представление об изучаемом материале эти два приема визуального структурирования можно использовать параллельно. Для решения задач удобно использовать готовые структурно-логические схемы, то есть схемы закрытого типа, которые представлены в учебно-методических пособиях [7, 8].

Проиллюстрируем вышесказанное на примере изучения темы «Векторная алгебра». Для понимания, закрепления или проверки теоретического материала уместны схемы открытого типа, предназначенные для самостоятельного заполнения, и представляющие собой графические объекты различного типа, от мини схем (рис .1),

Рисунок 1. Мини-схема определения

которые помогают расчленять определения понятий на составляющие, учат выделять ключевые слова, до крупных таблиц и бланков (рис. 2).

Рисунок 2. Структурно-логическая схема открытого типа

Схемы открытого типа удобно объединять в тематические рабочие тетради, представленные как в электронном, так и в печатном виде. Что касается ментальной карты, то её лучше начинать создавать с момента появления того или иного понятия и расширять её по мере изучения материала. Она будет тем интереснее, чем больше в ней будут прослеживаться межпредметные связи (рис.3).

Рисунок 3. Ментальная карта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Визуальное структурирование, представленное структурно-логическими схемами и ментальными картами, передает в сжатом виде ключевую информацию, помогает глубже вникнуть в изучаемый материал или проблему, усвоить большой объем информации. Другие примеры использования визуализации приведены в [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Камардина, Н.В.* Визуализация как метод обучения в работах зарубежных и отечественных авторов [Текст] / Н.В. Камардина, М.В. Камардин //Проблемы современной науки. -2015.- № 20. - С. 100-107.

2. *Славин, А.В.* Проблема возникновения нового знания [Текст] / А. В. Славин. - М.: Наука, 1976. - 294 с.

3. *Кучерова, А.В*. Визуализация учебной информации в процессе обучения рисунку [Текст] / А.В Кучерова // Современные проблемы науки и образования. -2019.- № 2; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=28696.

4. *Далингер, В.А*. Теоретические основы когнитивно-визуального подхода к обучению математике [Текст] / В. А. Далингер. - Омск: Изд-во ОмГПУ, 2006. - 144 с.

5. Интернет-ресурс: Диаграмма связей. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%B5%D0%B9

6. *Симонова, М.В*. Использование ментальных карт в деле обеспечения качества знаний на разных этапах обучения [Текст] / М.В. Симонова // Научные исследования в образовании. - 2008. -№ 6.- С.44 - 47.

7. *Знаенко, Н.С*. Опорные схемы по высшей математике [Текст]: учеб. пособие. / Н.С. Знаенко. - Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2011. - 90 с.

8. *Знаенко, Н.С*. Опорные схемы по теории вероятностей и математической статистике[Текст]: учеб. пособие. / Н.С. Знаенко. - Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2011. -56 с.

9. *Знаенко, Н.С*. Приемы визуализации, используемые на занятиях по высшей математике [Текст] / Н.С. Знаенко, И.В. Коноплева// Материалы Всероссийской очной научно-практической конференции «Траектории взаимодействия в развитии цифровых навыков», Ульяновск, УлГПУ, 25 декабря 2021 г. – Ульяновск: Изд-во УлГПУ, 2022. - С. 24 - 28.

APPLICATION OF VISUAL STRUCTURING METHODS IN STUDYING MATHEMATICS

Natalya Znaenko[1], Irina Konopleva [2]

The Natural Sciences Chair, UIGA named after Chief Marshal of Aviation B.P. Bugaev, Ulyanovsk.)

[1] znaenas@mail.ru, [2] irinakonopleva2014@yandex.ru

Abstract

The application of structural-logical schemes and mental maps as methods of visual structuring used in the study of higher mathematics is considered.

***Keywords**: visualization, structural-logical schemes, mental map.*

REFERENCES

1. *Kamardina, N.V*. Visualization as a teaching method in the works of foreign and domestic authors [Text] / N.V. Kamardina, M.V. Kamardin // Problems of modern science. -2015.- No. 20. - S. 100-107.

2. *Slavin, A.V*. The problem of the emergence of new knowledge [Text] / A. V. Slavin. - M.: Nauka, 1976. - 294 p.

3. *Kucherova, A.V.* Visualization of educational information in the process of teaching drawing [Text] / A.V. Kucherova // Modern problems of science and education. -2019.- No. 2; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=28696.

4. *Dalinger, V.A.* Theoretical foundations of the cognitive-visual approach to teaching mathematics [Text] / V. A. Dalinger. - Omsk: OmGPU Publishing House, 2006. - 144 p.

5. Internet resource: Diagram of connections. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki /%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%B5%D0%B9

6. *Simonova, M.V*. The use of mental maps in ensuring the quality of knowledge at different stages of learning [Text] / M.V. Simonova // Scientific research in education. - 2008. -№ 6.- P.44 - 47.

7. *Znaenko, N.S*. Support schemes in higher mathematics [Text]: textbook. /

N.S. Znaenko. Ulyanovsk: UVAU GA (I), 2011. - 90 p.

8. *Znaenko, N.S*. Support schemes in probability theory and mathematical statistics [Text]: textbook. / N.S. Znaenko. Ulyanovsk: UVAU GA (I), 2011. -56 p.

9. *Znaenko, N.S*. Visualization techniques used in higher mathematics classes [Text] / N.S. Znaenko, I.V. Konopleva // Proceedings of the All-Russian full-time scientific and practical conference "Trajectories of interaction in the development of digital skills", Ulyanovsk, UlSPU, December 25, 2021 - Ulyanovsk: UlSPU Publishing House, 2022. - P. 24 - 28.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЗНАЕНКО Наталья Сергеевна – (доцент, доцент кафедры ЕНД, УИГА им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск.)

Natalya Sergeevna ZNAENKO – (Associate Professor, Associate Professor of the Natural Sciences Chair, UIGA named after Chief Marshal of Aviation B.P. Bugaev, Ulyanovsk.).

email: znaenns@mail.ru

КОНОПЛЕВА Ирина Викторовна – (к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры ЕНД, УИГА им. Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск.)

Irina Viktorovna KONOPLEVA – (Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Natural Sciences Chair, UIGA named after Chief Marshal of Aviation B.P. Bugaev, Ulyanovsk.)

email: irinakonopleva2014@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ КУРСАНТОВ В РАМКАХ САМОДИАГНОСТИКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ТЕМЫ «НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ»

Зубкова Ю.А.[1], Султанова Г.А.[2], Петропавловская С.Ю.[3]

[1] Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва, Пенза; [2] Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва, Пенза; [3] Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва, Пенза

[1] yul.zubkova.86@mail.ru, [2] sultgaliya@yandex.ru, [3]svpet@list.ru

Аннотация

Целью настоящей работы явилось установление возможности формирования у курсантов статистического мышления при проведении самодиагностики курсантов в конце занятия. В процессе использовались инструменты не только классической статистики, но и статистического анализа систем качества, в частности, диаграмм Парето.

Ключевые слова*: статистическое мышление, самодиагностика, гистограмма, диаграмма Парето, кумулятивная кривая*

Человеку в современном мире часто приходится работать с большим количеством данных, которые не обладают структурой, логикой построения, часто недостаточны или избыточны, принимать решения в условиях неопределенности. Этим фактом обусловлена необходимость развития у курсантов способностей к статистическому анализу поступающей информации. Естественные, гуманитарные и технические науки во многом опираются на статистические концепции и широко используют вероятностно-статистические методы. Вероятностная линия в курсе высшей математики призвана сформировать у курсантов адекватное отношение к миру случайности, сформировать и развить особый – статистический тип мышления.

Курс «Высшей математики» Филиале ВА МТО (г. Пенза) длится 3 семестра, причем раздел, посвященный теории вероятностей и математической статистике располагается в 3 семестре, поэтому рационально пропедевтику данного раздела, а, следовательно, и развитие статистического мышления, начинать в более ранние сроки. Мы предполагаем проводить данный тип работы в рамках самодиагностики курсантов в конце занятия на уровень усвоенности материала. Под «самодиагностикой» будем понимать специальным образом организованную деятельность курсанта, целью которой является получение и анализ полученной информации о самом себе в результате самопознания. Самодиагностика с применением различных методов исследования (опросов, диагностических карт), предполагает дальнейший анализ, математическую обработку статистическими методами. Термин «самодиагностика» близок к понятиям «самоизмерение», «самоисследование», «самоизучение», а в более широком смысле – к понятиям «самопознание», «рефлексия как самосознание», «познание себя».

В качестве первого знакомства со статистической обработкой данных курсантам предлагается оценить усвоение ими интегрирования неопределенной интеграла по частям по предложенным преподавателем критериям в процентах. На основании полученных данных сгруппировать курсантов в четыре группы по уровню усвоенности темы и построить гистограмму по результатам анализа. Перед выводом результатов можно спросить курсантов, на каком уровне, по их мнению, их учебное отделение, усвоило материал, что поспособствует развитию прогностических умений курсантов.

Подобного рода диагностики на построение гистограмм, подсчет средних значений показателей обученности проводятся в конце каждого занятия темы. Так как расчеты проводятся в табличном процессоре Excel, данный вид работ не отрывает большого количества времени от занятия и усвоения основного материала. В конце изучения темы проводится контрольная работа как основной вид диагностики и контроля усвоенности материала. В рамках самодиагностики возможно провести выявление причин низкого усвоения темы отдельными курсантами. Курсанты знакомятся с простейшим инструментом статистического контроля и регулирования качества [1], известными высокой степенью универсальности. Специалистам в области анализа систем качества широко известен принцип Парето и соответствующие диаграммы, отражающие вклад частных причин в общую картину функционирования системы. Диаграмма Парето и связанная с ней кумулятивная кривая Лоренца применяются для иллюстрации доминирующих альтернатив в их общем числе. Причина популярности диаграммы Парето объективно кроется в очевидной наглядности аппарата при многопричинном анализе функционирования сложных систем.

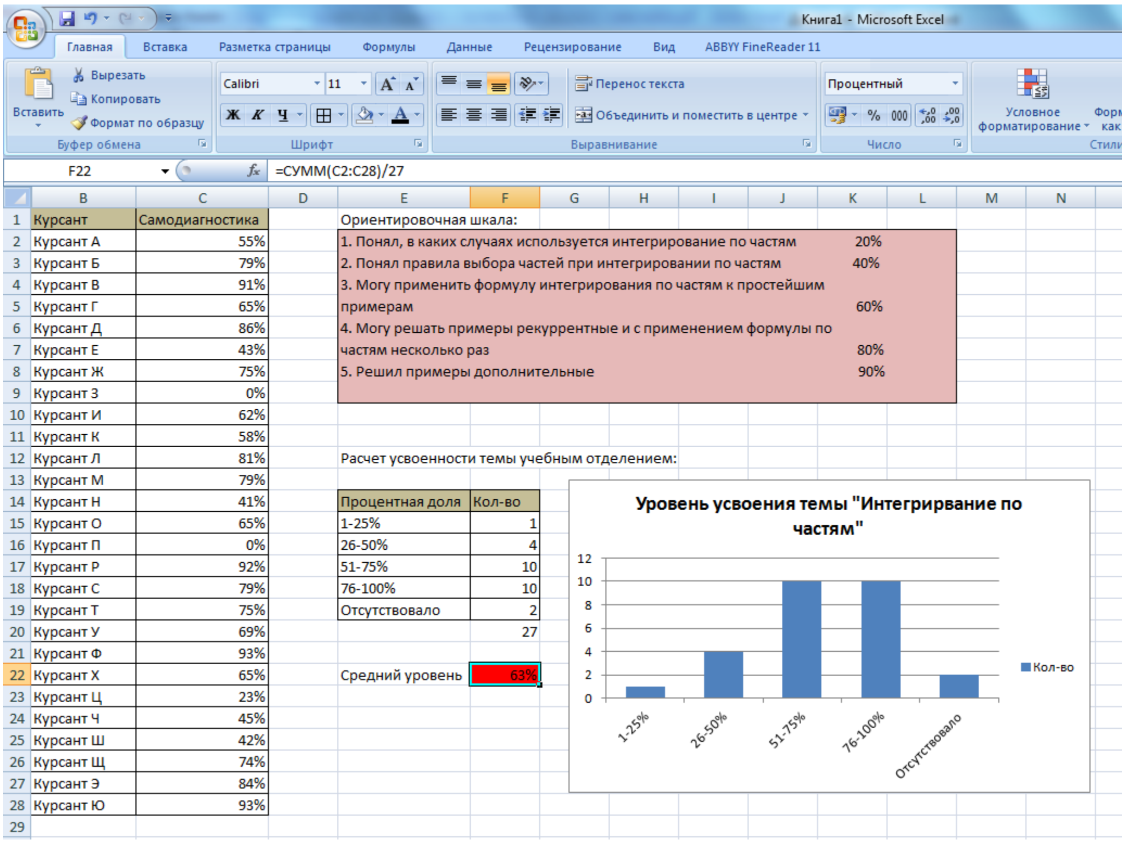
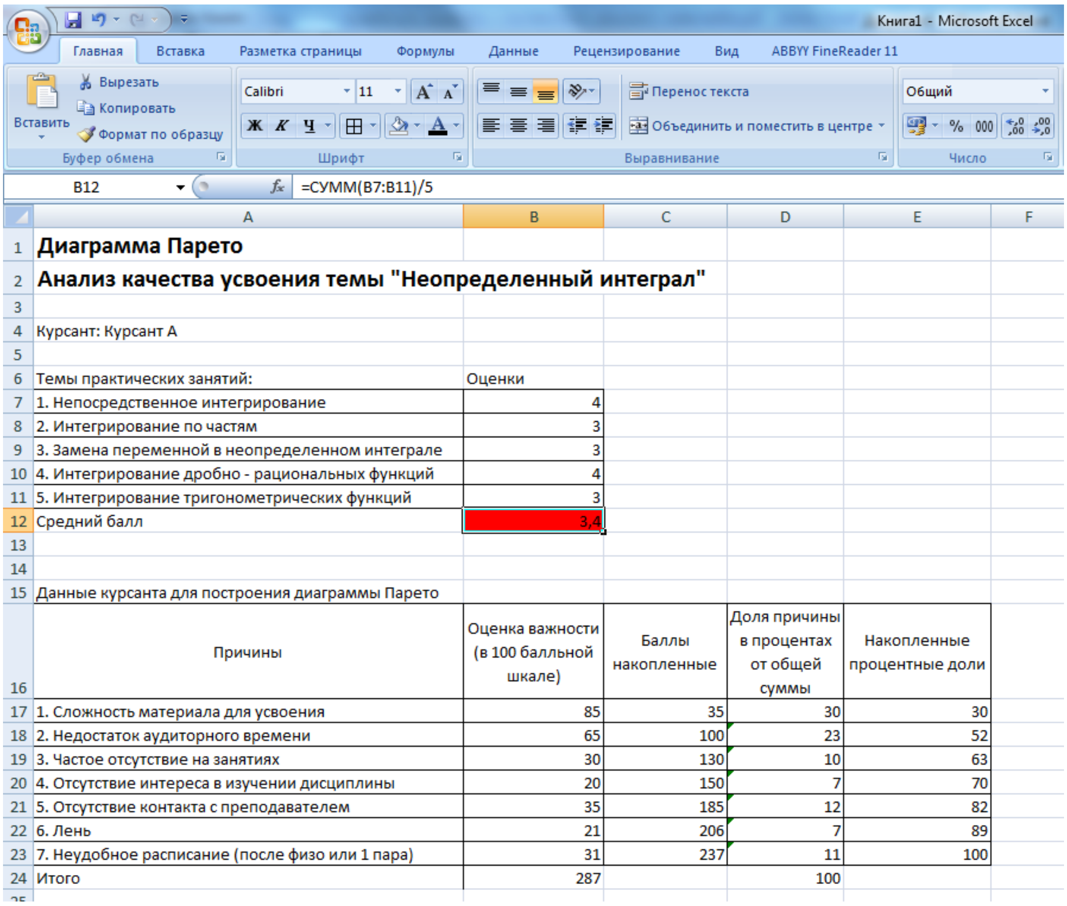


Рисунок 1. Оценка уровня освоения занятия «Интегрирование по частям» в рамках самодиагностики курсантов

В первую очередь необходимо выявить курсантов, слабо усвоивших пройденный материал. Для этого каждому предлагается вычислить свой средний балл по оценкам из журнала занятий. Курсантов с баллом ниже 3,5 попросим провести анализ низкого усвоения материала с помощью диаграммы Парето. Курсанту предлагается оценить по 100 балльной шкале степень влияния различных причин на результат его обучения по рассматриваемой теме. После этого строится кумулятивная кривая по наколенным процентным оценкам.



B12 =СУММ(B7:B11)/5

Диаграмма Парето

Анализ качества усвоения темы "Неопределенный интеграл"

Курсант: Курсант А

Темы практических занятий:	Оценки
1. Непосредственное интегрирование	4
2. Интегрирование по частям	3
3. Замена переменной в неопределенном интеграле	3
4. Интегрирование дробно - рациональных функций	4
5. Интегрирование тригонометрических функций	3
Средний балл	3,4

Данные курсанта для построения диаграммы Парето

Причины	Оценка важности (в 100 балльной шкале)	Баллы накопленные	Доля причины в процентах от общей суммы	Накопленные процентные доли
1. Сложность материала для усвоения	85	35	30	30
2. Недостаток аудиторного времени	65	100	23	52
3. Частое отсутствие на занятиях	30	130	10	63
4. Отсутствие интереса в изучении дисциплины	20	150	7	70
5. Отсутствие контакта с преподавателем	35	185	12	82
6. Лень	21	206	7	89
7. Неудобное расписание (после физо или 1 пара)	31	237	11	100
Итого	287		100	

Рисунок 2. Оценка уровня освоения темы «Неопределенный интеграл» с помощью диаграммы Парето

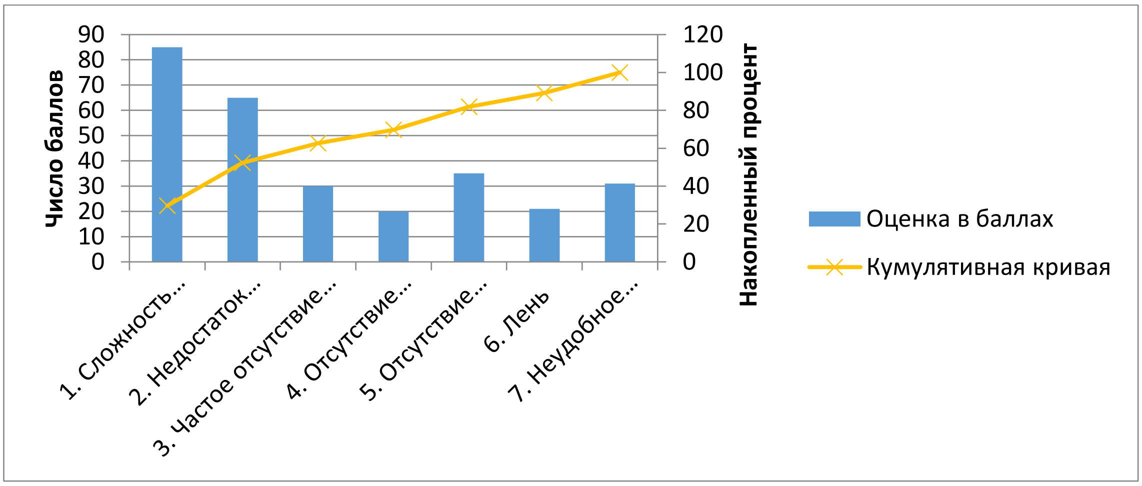


Рисунок 3. Оценка причины низкой успеваемости курсанта А с помощью диаграммы Парето и кумулятивной кривой

Таким образом, в результате проведения такого рода диагностики и самодиагностики в конце каждого занятия:

1. Курсанты знакомятся со способами статистической обработки данных, повышается статистическая культура и развиваются прогностические способности.
2. Повышается уровень включенности отдельного курсанта в изучение отдельной темы, ответственность перед результатом усвоения темы отдельного курсанта и отделения в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Исикава К.* Японские методы управления качеством. М.: Экономика, 1988. 215 с.
2. *Курзаева Л.В., Овчинникова И.Г.* Управление качеством образования и современные средства оценивания результатов обучения: учеб. пособие. М.: ФЛИНТА, 2015. 100 с.

FORMATION OF STATISTICAL THINKING OF CADETS WITH SELF-DIAGNOSIS OF THE DEGREE OF MASTERING THE INDEFINITE INTEGRAL

Yulia Zubkova[1], Galiya Sultanova[2], Svetlana Petropavlovskaya[3]

Penza branch of the Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Penza

[1] yul.zubkova.86@mail.ru, [2] sultgaliya@yandex.ru, svpet@list.ru [3]

Abstract

The purpose of this work was to establish the possibility of forming statistical thinking among cadets when conducting self-diagnostics of cadets at the end of the lesson. In the process, tools were used not only for classical statistics, but also for statistical analysis of quality systems, in particular, Pareto diagrams.

***Keywords**: statistical thinking, self-diagnosis, histogram, pareto diagram, cumulative curve*

REFERENCES

1. *Ishikawa K*. Japanese methods of quality management. Moscow: Ekonomika, 1988. 215 s.

2. *Kurzaeva L.V., Ovchinnikova I.G.* Quality management of education and modern means of evaluating learning outcomes: studies. manual. Moscow: FLINT, 2015. 100 s.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЗУБКОВА Юлия Алексеевна – к.ф.-м.н, преподаватель, Филиал ВА МТО (г. Пенза), г. Пенза.

Yulia Alekseevna ZUBKOVA – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Penza branch of the Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Penza

email: yul.zubkova.86@@mail.ru

СУЛТАНОВА Галия Алиевна – к.ф.-м.н., старший преподаватель, Филиал ВА МТО (г. Пенза), г. Пенза.

Galiya Alievna SULTANOVA – candidate of physical and matematical sciences, teacher, Federal State-Owned “Logistic Military Educational Institution named after general A.V. Khrulov” of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Penza

email: sultgaliya@yandex.ru

ПЕТРОПАВЛОВСКАЯ Светлана Юрьевна – к.ф.-м.н., доцент, преподаватель, Филиал ВА МТО (г. Пенза), г. Пенза.

Svetlana Yurievna PETROPAVLOVSKAYA – candidate of physical and matematical sciences, teacher, Federal State-Owned “Logistic Military Educational Institution named after general A.V. Khrulov” of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Penza

email: svpet@list.ru

Материал поступил в редакцию 16 февраля 2023 года

УДК 378.147

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Иванюк М.Е

Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара

[1]ivanyuk.maria@yandex.ru

Аннотация

Автор рассматривает целесообразность включения элементов теории графов в школьный курс математики

***Ключевые слова**: обновленный ФГОС, графы, школьная математика*

НУЖНА ЛИ ТЕОРИЯ ГРАФОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ?

Согласно обновленным ФГОС ООО в учебный курс «Вероятность и статистика» включены элементы теории графов. Возникает вопрос: «Нужна ли теория графов в школьном курсе математики?».

Несмотря на постоянное развитие математики как науки, знания выпускников школы, по существу, ограничиваются знаниями XVIII века по алгебре и математическому анализу и знаниями древней Греции по геометрии. Это вызывает противоречие с необходимостью изучения тех математических понятий и методов, которые стали общеобразовательными, имеющими общекультурное значение. К числу таких знаний и понятий, несомненно, относятся понятия и методы теории графов, ставшие фундаментом информатизации.

В школьном курсе математики термин «граф» и элементы теории графов отсутствуют, однако невозможно представить изучение элементов комбинаторики в 5-6 классах без рассмотрения дерева возможных комбинаций, решение вероятностных задач без составления дерева исходов. Авторы школьных учебников не рассматривали этот раздел математики, однако невозможно было обойти тему «Графы» при включении в программу элементов комбинаторики и теории вероятностей. Так возникло в школьных учебниках понятие «дерево» возможных вариантов. Многие авторы учебников предполагали, воспользоваться термином «дерево вариантов» из теории графов как хорошим, наглядным средством для решения комбинаторных и вероятностных задач.

Зачастую тема «Элементы комбинаторики и теории вероятностей» вызывают у учителей трудности. Многие из них не уделяли этой теме должного внимания, по той причине, что задачи этих разделов слабо представлены в итоговой аттестации по основной и старшей школе.

Новая тема, на наш взгляд, вызовет у учителей еще большие трудности. Появится большой соблазн не тратить драгоценное время на введение и изучение «чуждой» терминологии и не рассматривать вопросы, касающиеся элементов теории графов, пропустить их.

Однако изучение элементов теории графов, может быть тем шансом, который поможет нам «возвратить» часть учеников. Тех, кто «опустил руки», тех, кто потерял веру в себя и свои математические способности. Чаще всего решение задач теории графов обходятся без сложных вычислений и выкладок. Эти задачи, могут быть средством повышения мотивации к изучению математики, и именно решение задач теории графов позволят создать для ученика «ощущение успеха».

Многие задачи по математике могут быть решены с помощью теории графов. Важной чертой теории графов считается геометрический подход, используемый при изучении математических объектов. [2]

Отличительной чертой понятия «граф» как математического аппарата – в том, что он, не определяя сам по себе каких-либо количественных, числовых данных, предназначен для выявления констурктивных характеристик исследуемых объектов. При этом очень сильная внутрипредметная связь теории графов и комбинаторики, алгебры, геометрии, математической логики и т.д. [2]

На сегодняшний день известны попытки включения элементов теории графов в учебники для начальной школы по информатике под редакцией А. В. Горячевой и по математике под редакцией Л.Г.Петерсон. Практика изучения элементов теории графов в начальной школе является успешной. Кроме того, удачный опыт изучения «Элементов теории графов» на кружковых занятиях и факультативах, в системе дополнительного математического образования показывает, что использование теории графов в течение всего обучения математики усиливает принцип наглядности и приближает школьников к современному состоянию науки.[1]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение элементов теории графов позволяет учащемуся увидеть красоту математики, проследить все этапы поиска решения, способствует формированию математической культуры, а также формирует опыт знаково-символического моделирования при решении задач. В изучении элементов теории графов необходимы «такие методы обучения, когда на дорогах к серьезным проблемам «мостится» из упрощенных, пусть даже шуточных задач» [3. с. 66].

Элементы теории графов дают большие возможности для развития математической культуры, математических способностей. Однако вопрос о месте и роли графов в школьном курсе математики остается открытым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мельников О.И.* Занимательные задачи по теории графов – Минск: ТетраСистемс, 2001. – 144 с.
2. *Мельников О.И.* Обучение дискретной математике. - М.: Издательство ЛКИ, 2008. 224с.
3. *Перминов Е.А.* Методические основы обучения дискретной математике в системе «школа-вуз». Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос.гос.проф.-пед. ун-т», 2006. 237с

ELEMENTS OF GRAPH THEORY IN THE SCOOL COURSE MATHEMATICS

M.E. Ivanyuk

Samara State University of Social Sciences and Education, Samara (Russia)

ivanyuk.maria@yandex.ru

Abstract

The autor considers the expediency of including elements of graf theory in the school mathematics course

Keywords: *updated GEF, graphs, scool mathematics*

REFERENCES

1. *Melnikov O.I.* Entertaining problems in graph theory –Minsk: TetraSystems, 2001 -144s
2. *Melnikov O.I.* Teaching discrete mathematics. -M.: LKI Publishing House, 2008/ 224s
3. *Perminov E.A.* Methodological foundations for teaching discrete mathematics in the"school-university" system. Yekaterinburg: Publishing house of GOU VPO "Ros.gos. prof.-ped. un-t", 2006. 237s

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ИВАНЮК Мария Евгеньевна – кандидат педагогических наук, доцент Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара

Maria IVANYUK – candidate of pedagogical sciences, associate professor Samara State University of Social Sciences and Education, Samara (Russia)

e-mail: ivanyuk.maria@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 2 марта 2023 года

УДК 51:37

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОБУЧЕНИЯ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Игнатушина И.В.[1]

[1]ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет», Оренбург

[1] streleec@yandex.ru

Аннотация

В статье представлен обзор цифровых инструментов, которые можно использовать при обучении истории математики студентов педагогического вуза. Данная информация поможет не только преподавателям, ведущим соответствующий курс, но и студентам – будущим учителям математики в образовательной и профессиональной деятельности.

Ключевые слова: *цифровые инструменты обучения, история математики*

Приоритетный проект "Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» [1] в явном виде нацеливает высшую школу на расширение использования информационно-коммуникативных технологий в обучении. Исключением не стала и дисциплина «История математики», которая в педагогическом вузе, как правило, изучается на старших курсах, завершая математическое образование студента.

Современные цифровые инструменты позволяют организовать обучение в он-лайн, офф-лайн, смешанном форматах, в синхронном и асинхронном режимах. Электронная информационная образовательная среда вуза, размещенная на платформе Moodle, является удобным средством для осуществления любого из выбранных вариантов обучения. В ней указываются разделы изучаемой дисциплины, можно разместить ссылки на видеолекции и рекомендуемую литературу по каждой из тем, материалы для самостоятельной работы, тесты и задания по курсу (темы рефератов, контрольные работы и т.д.), а также примерный список вопросов, выносимых на рубежный контроль.

Автором данной статьи создан курс видеолекций по истории математики, прочитанный доктором физико-математических наук, профессором ОГПУ Галиной Павловной Матвиевской для будущих учителей математики. В 2019г. издательство URSS выпустило учебник [2], составляющий с видеокурсом единое целое. В 2021 г. вышло еще одно учебное пособие по истории математики [3], подготовленное совместно с доктором педагогических наук Рамизом Муталлимовичем Аслановым, которое также удачно сочетается с указанным видеокурсом и активно используется при проведении занятий для студентов физико-математического факультета педагогического вуза. В дальнейшем планируется на основе имеющихся материалов подготовить МООК по истории математики и разместить его на платформе Stepik.

В условиях засоренности сети Интернет «сырыми», недобросовестными публикациями, оценить которые, не имея достаточного опыта и минимальных знаний, студент не в состоянии, очевидно, требуется соответствующая помощь со стороны преподавателя.

Хорошим источником в решении этой проблемы выступает сайт, созданный доцентом кафедры теории и методики математического образования Института математики, механики и компьютерных наук имени И.И. Воровича ЮФУ В.Е. Пырковым (http://pyrkov-professor.ru/). Здесь размещена богатейшая медиатека по истории математики. Вячеслав Евгеньевич на протяжении многих лет занимается оцифровкой уникальных изданий историко-математической направленности, решает вопросы с авторским правом. Подробный обзор этих материалов представлен в статье [4].

Еще одним проверенным сайтом, содержащим ценнейшие книги и журнальные статьи по истории математики является https://www.mathedu.ru/, созданный секретарем Научно-методического совета по электронной библиотеке РАО Василием Михайловичем Бусевым. Подробнее узнать о содержании разделов сайта можно из статьи [5].

При изучении математики Древней Греции полезно обратиться к сайту https://classics.nsu.ru/pythagoras/, созданному руководителем образовательного проекта GetAClass Андреем Ивановичем Щетниковым. Здесь представлены переводы работ античных авторов, а также примеры проектов использования этих работ в образовании.

Для будущих учителей математики интересным источником информации историко-математической направленности будет сайт http://history-math.blogspot.com/, автором которого является доцент кафедры математики и прикладной информатики Елабужского института КФУ Мансур Файзрахманович Гильмуллин. Этот электронный ресурс отражает основные направления формирования исторического компонента в профессиональной подготовке педагога и содержит историко-математические проекты для школьников.

Большой материал, посвященный математикам, необходимый для подготовки к уроку, а также при проведении внеурочной работы студенты могут найти на сайте «Кроссворд-кафе» (http://www.c-cafe.ru/days/bio/bio.php) в разделах: «Календарь», «Биографии», «Статьи о людях» [6].

Учебные фильмы и видео-ролики по истории математики содержатся на сайтах: https://rutube.ru/, https://mel.fm/, https://videouroki.net/, https://www.youtube.com/. Краткие рецензии на наиболее хорошие фильмы о достижениях в области математики и ее выдающихся представителях представлены в https://www.repetitor-mathematika.ru/filmi-o-matematikah.html.

Эти сайты в обязательном порядке рекомендуются студентам в начале изучения курса истории математики в нашем вузе.

Для проведения тестирования студентов по истории математики помимо платформы Moodle в качестве рабочих цифровых инструментов можно рекомендовать специализированные компьютерные программы, оболочки и платформы: MyTest, SunRav TestOfficePro, QTI Test Desingner, MENTIMETER, Яндекс.Формы, Google.Формы и др. [7]. Они усиливают положительный результат от тестирования, экономя временные ресурсы, развивая у студентов навыки самоконтроля и самообразования, а также приобщая их к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект "Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 25 октября 2016г. №9) [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://government.ru/media/files/8SiLmMBgjAN89vZbUUtmuF5lZYfTvOAG.pdf

2. *Матвиевская Г.П.* История математики: Курс лекций. – М.: URSS., 2019 – 208 с.

3. *Асланов Р.М.*, *Игнатушина И.В.* Восемь лекций по истории математики. Учебное пособие. – Калуга: Издательство «ЭЙДОС» 2021. – 305 с.

4. *Налбандян Ю.С.* Мультимедийные технологии в курсах по истории математики // Современные информационные технологии: тенденции и перспективы развития: материалы XXIV научной конференции, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2017 – С.136-139.

5. *Бусев В.М.* О сайте «Математическое образование: прошлое и настоящее» (www.mathedu.ru)// Архимед: научно-методический сборник. – М., 2007. Вып. 3. – С. 49–51. ‒ URL: https://www.mathedu.ru/text/arhimed_2007_v3/p51/

6. *Дробышев Ю.А.*, *Дробышева И.В.* Интернет-ресурсы истории математики для преподавателей математики // Математика и проблемы образования: Материалы 41-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Киров: ВятГУ; ООО «Веси», 2022. – С. 10-13.

7. *Игнатушина И.В.* Тестирование в оценивании результатов обучения студентов по истории математики // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU’ 2022) [Электронный ресурс]: материалы XI Международной научно-практической конференции (Казань, 28 марта – 2 апреля 2022 г.). – Казань: Издательство Казанского университета, 2022– С. 166–177. ‒ URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49331257

DIGITAL TOOLS FOR TEACHING THE HISTORY OF MATHEMATICS TO PEDAGOGICAL UNIVERSITY STUDENTS

Ignatushina I.V.[1]

[1]*Orenburg State Pedagogical University, Orenburg*

[1] streleec@yandex.ru

Abstract

The article presents an overview of digital tools that can be used in teaching the history of mathematics to students of a pedagogical university. This information will help not only teachers conducting the corresponding course, but also students -

future teachers of mathematics in their educational and professional activities.

***Keywords**: digital learning tools, history of mathematics*

REFERENCES

1. The project "Modern digital educational environment in the Russian Federation" (Approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for strategic development and priority projects (minutes of October 25, 2016 No. 9) [Electronic resource]. - Access mode: http: / /government.ru/media/files/8SiLmMBgjAN89vZbUUtmuF5lZYfTvOAG.pdf

2. *Matvievskaya G.P*. History of mathematics: a course of lectures. - M.: URSS., 2019 - 208 p.

3. *Aslanov R.M., Ignatushina I.V*. Eight lectures on the history of mathematics. Tutorial. - Kaluga: EIDOS Publishing House 2021. - 305 p.

4. *Nalbandyan Yu.S*. Multimedia technologies in courses on the history of mathematics // Modern information technologies: trends and development prospects: Proceedings of the XXIV scientific conference, Southern Federal University. – Rostov-on-Don; Taganrog: SFU Publishing House, 2017 - P.136-139.

5. *Busev V.M*. About the site "Mathematical education: past and present" (www.mathedu.ru)// Archimedes: scientific and methodological collection. - M., 2007. Issue. 3. – P. 49–51. – URL: https://www.mathedu.ru/text/arhimed_2007_v3/p51/

6. *Drobyshev Yu.A., Drobysheva I.V*. Internet resources of the history of mathematics for teachers of mathematics // Mathematics and Educational Problems: Proceedings of the 41st International Scientific Seminar for Teachers of Mathematics and Informatics of Universities and Pedagogical Universities. - Kirov: Vyatka State University; LLC "Vesi", 2022. - S. 10-13.

7. *Ignatushina I.V*. Testing in evaluating student learning outcomes in the history of mathematics // Mathematical education at school and university: experience, problems, prospects (MATHEDU' 2022) [Electronic resource]: materials of the XI International Scientific and Practical Conference (Kazan, March 28 - April 2, 2022). – Kazan: Kazan University Press, 2022–S. 166–177. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49331257

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ИГНАТУШИНА Инесса Васильевна– доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, декан физико-математического факультета ФГБОУ ВО «Оренбургкий государственный педагогический университет», г. Оренбург

Inessa Vasilievna IGNATUSHINA - Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Dean of the Faculty of Physics and Mathematics of the Orenburg State Pedagogical University, Orenburg

email: streleec@yandex.ru

УДК 378.147.88

ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОЙ (СТАЖЕРСКОЙ) ПРАКТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Кочагина М.Н.[1], Кочагин В.В.[2]

[1] Московский городской педагогический университет, Москва; [2] ГБОУ «Школа № 1568 имени Пабло Неруды», Москва

[1] KochaginaMN@mgpu.ru, [2] KochaginVV@mgpu.ru

Аннотация

В статье описан опыт организации и проведения непрерывной (стажерской) практики бакалавров, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика»). Особенности данного вида практической подготовки бакалавров отражены в ее цели, структуре и содержании.

***Ключевые слова**: практическая подготовка бакалавров, виды практик, производственная практика, непрерывная практика, обучение математике.*

ВВЕДЕНИЕ

Практическая подготовка бакалавров является одной из форм организации деятельности при освоении образовательной программы, заключающуюся в профессионально-практической подготовке студентов в профильных организациях. Во время практической подготовки обучающиеся осуществляют различные виды педагогической деятельности, закрепляют знания и умения, полученные во время теоретического обучения, формируют профессиональные компетенции, приобретают практический опыт.

В структуру программы бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» входит обязательный блок практической подготовки студентов. Стандарт [1] предусматривает выделение на практику 60 з.е. из 240 з.е. программы. Вуз самостоятельно выбирает типы учебной или производственной практик и устанавливает их объем. Типами производственной практики могут быть педагогическая, технологическая и научно-исследовательская. Большой объем, отводящийся на практическую подготовку бакалавров, предполагает ее организацию уже с первых курсов. Непрерывность практической подготовки, её связь с изучаемыми дисциплинами модулей учебного плана, соотнесение с типами задач профессиональной деятельности педагога и учет специфики профиля подготовки педагога – это рекомендации по подготовке кадров по программам педагогического бакалавриата [2].

В Московском городском педагогическом университете одним из видов производственной практики бакалавров педагогического направления является непрерывная (стажерская) практика. В учебных планах специалитета, а затем и бакалавриата педагогического направления МГПУ непрерывная (стажерская) практика существует более 15 лет. За это время программа практики совершенствовалась, вносились изменения в ее структуру и содержание.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Непрерывная (стажерская) практика при подготовке будущих учителей математики в МГПУ проводится в течение последнего года обучения бакалавров. Трудоемкость этого вида практики 21 з.е. Студенты совмещают прохождение практической подготовки в школах Москвы и Московской области с теоретическим обучением, которое организовано во второй половине дня. Примерно треть студентов являются стажерами (проходят практику в классах под руководством учителя математики, который преподает в этих классах), остальные студенты оформляют со школами трудовые договоры, их наставниками в школах являются руководители методических объединений учителей математики или учителя математики той же параллели классов. У каждого студента также есть руководитель-консультант практики от вуза.

Целью практики является завершение процесса формирования профессиональной готовности студентов к работе в общеобразовательных учреждениях современной школы. Руководителями студентов в профильных организациях являются опытные педагоги-наставники, которые преподают математику.

Структура практики предусматривает:

1. Знакомство с образовательным учреждением, на базе которого проводится практика (история, традиции, вид, режим работы, контингент учащихся, система организации учебного процесса и внеурочной работы, вариативность и уровневость, школьная документация, состав учителей и их квалификация).

2. Знакомство с системой воспитательной работы образовательного учреждения (план работы классного руководителя, план работы кружка, структура школьного самоуправления, направления профориентационной работы, участие в оформлении кабинета, организации воспитательных мероприятий).

3. Изучение педагогического опыта и опыта руководства школой (система методической работы, ее цели и задачи, функциональные обязанности классного руководителя, школьного психолога, социального педагога, структура управления и функционирования школы).

4. Знакомство с внеурочной работой учителя-предметника (дополнительное образование, направления внеурочной деятельности по математике, реализация проектно-исследовательской деятельности, участие в подготовке и проведении мероприятий внеурочной работы по математике).

5. Знакомство с технологиями дистанционного и электронного обучения, цифровыми образовательными ресурсами и платформами (использование возможностей платформы МЭШ, создание банка цифровых материалов).

6. Проектирование уроков математики и внеурочной деятельности. Проведение уроков математики, внеурочных мероприятий, проектно-исследовательской работы. Подготовка учащихся к итоговой аттестации по предмету/ВПР/диагностическим работам.

7. Знакомство с карьерными возможностями (пути профессионального роста учителей, собеседование с представителями работодателей, составление собственного портфолио).

8. Оформление отчетной документации (рефлексивно-оценочный этап).

Выполнение заданий практики требует от студентов активного включения в работу школы и выполнение функциональных обязанностей учителя математики.

Программа непрерывной (стажерской) практики предусматривает альтернативный вариант ее прохождения на базе EdTech компаний [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Включение непрерывной (стажерской) практики в программу подготовки бакалавров педагогического образования профиля «Математика» позволяет студентам познакомиться с различными сторонами учебно-воспитательного процесса в школе, начать свою профессиональную деятельность под руководством наставников. Непрерывная практика встроена в систему практической подготовки бакалавров, позволяет бакалаврам активно использовать знания и умения, полученные при теоретическом обучении и во время предыдущих практик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства образования и науки России от 22 февраля 2018 г. № 121 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование».
2. Методические рекомендации по подготовке кадров по программам педагогического бакалавриата на основе единых подходов к их структуре и содержанию («Ядро высшего педагогического образования»). Письмо Минпросвещения России от 14.12.2021 № АЗ-1100/08.
3. *Кочагина М.Н.* О цифровых практиках при подготовке учителей математики // Материалы 41-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Математика и проблемы образования», Киров, РФ, 22–24 сентября 2022. Издательство «Веси»: 2022, С. 113–115.

FROM THE EXPERIENCE OF ORGANIZING TRAINEESHIP IN THE PREPARATION OF MATHEMATICS TEACHERS AT THE UNIVERSITY

Maria Kochagina[1], Vadim Kochagin[2]

Moscow City Pedagogical University, Moscow; "School № 1568 named after Pablo Neruda", Moscow

[1] KochaginaMN@mgpu.ru, [2] KochaginVV@mgpu.ru

Abstract

The article describes the experience of organizing and conducting traineeship of bachelors of pedagogical education (profile "Mathematics"). The peculiarities of this type of practical bachelor's training are reflected in its purpose, structure and content.

Keywords: *practical training of bachelors, types of practices, occupational practice, traineeship practice, teaching mathematics.*

REFERENCES

1. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 121 dated February 22, 2018 "On approval of the Federal State educational standard of higher education – Bachelor's degree in the field of training 44.03.01 Pedagogical education".
2. Methodological recommendations for training personnel for pedagogical bachelor's degree programs based on unified approaches to their structure and content ("The core of higher pedagogical education"). Letter of the Ministry of Education of Russia dated 12/14/2021 No. AZ-1100/08.
3. *Kochagina M.N.* On digital practices in the preparation of mathematics teachers // Materials of the 41st International Scientific Seminar of Teachers of Mathematics and Computer Science of universities and pedagogical universities "Mathematics and problems of education", Kirov, Russia, September 22-24, 2022. Vesi Publishing House: 2022, pp. 113-115.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

КОЧАГИНА Мария Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент департамента математики и физики института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, г. Москва.

Maria Nikolaevna KOCHAGINA – Dr. Sci. (Pedagogy), associate professor, Moscow City University.

email: KochaginaMN@mgpu.ru

КОЧАГИН Вадим Витальевич – кандидат педагогических наук, учитель ГБОУ «Школа №1568 имени Пабло Неруды» г. Москва.

Vadim Vitalievich KOCHAGIN – Dr. Sci. (Pedagogy), mathematics teacher "School № 1568 named after Pablo Neruda", Moscow.

email: KochaginVV@mgpu.ru

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК 372

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Кочнева Д.А.[1], Комарова А.Ю.[2]

[1,2] Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт математики и механики им. Н. И. Лобачевского, Казань

[1] dianakochneva98@mail.ru, [2] komarowa.ania2013@yandex.ru

Аннотация

В статье уточняются определения понятий: «иммерсивные технологии», «виртуальная реальность», «дополненная реальность», «смешанная реальность». Приводится классификация программного обеспечения, позволяющего реализовать иммерсивное обучение математике в общеобразовательных учреждениях. Представлен сравнительный анализ инструментария для создания виртуальных сред.

Ключевые слова*: иммерсивные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, программное обеспечение, обучение математике*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время образовательное пространство претерпевает существенные изменения. Вектор индивидуализации учебного процесса направляется на интеграцию человека и компьютерных систем. В обновленном Федеральном государственном стандарте основного общего образования акцентируется внимание на применение в образовательном процессе интерактивных электронных ресурсов, реализующих один из основополагающих принципов обучения – принцип наглядности [6]. Революционном средством повышения наглядности, увлекательности, продуктивности образовательного процесса являются иммерсивные технологии.

Иммерсивные технологии – совокупность методов, обеспечивающих различными способами погружение в виртуальный мир. Задача таких технологий – стереть границу между реальными и вымышленными мирами. Реализовать иммерсивное обучение в общеобразовательных учреждениях позволяют следующие технологии:

1. Виртуальная реальность (VR) – компьютерная симуляция для создания трехмерной среды с помощью компьютерных технологий. Главной задачей виртуальной реальности заключается в том, чтобы с помощью своих органов чувств воспринимать и погружаться в виртуальный мир [4].
2. Дополненная реальность (AR) – это технология, позволяющая преобразовывать реальность, в которой мы существуем, с помощью цифровых элементов.
3. Смешанная реальность (MR) – комбинация дополненной и виртуальной реальностей. MR придает виртуальным изображениям реалистичность. При этом цифровые и физические объекты сосуществуют и взаимодействуют в реальном времени [1].

Пути формирования пространственных представлений и развития пространственного мышления школьников до сих пор остаются в центре внимания многих ученых, методистов и практикующих учителей математики. Ю.И. Кузнецова поднимает вопрос о том, что вопреки советам психологов, в школе до сих пор делят геометрию на планиметрию и стереометрию [3]. Изучение пространственных фигур в полном объеме начинается лишь в 10 классе, т.е. с детьми 15-16 лет, хотя, по мнению И.Я. Каплуновича, сенситивным периодом для развития пространственного мышления является возраст 12-13 лет [2]. Именно поэтому многим школьникам тяжело представить пространственные объекты, так как в 5-9 классах всё внимание сосредотачивается на двумерных объектах, пространственным фигурам уделяется незначительное время. В старших классах учитель сталкивается с отсутствием способности у обучающихся чтения изображений пространственных тел, неумением их изображать, неумением мысленно изменять взаимное расположение элементов неразвитостью пространственного мышления учащихся.

Иммерсивные технологии позволяют визуализировать сложные для понимания учащихся геометрические объекты и их комбинации, увидеть закономерности, которыми обладает объект.

Одним из онлайн-сервисов для создания дополненной реальности, которые отличаются удобством пользования и функционалом, является генератор QR-кода. QR-код можно использовать на различных этапах урока: от постановки целей до домашнего задания. С помощью QR-кода можно организовать как групповую, парную, так и индивидуальную работу учащихся. Выбранные формы зависят лишь от технического оснащения учебного кабинета.

Приложение HP Reveal помогает создавать так называемые «ауры» изображений. Если навести экран смартфона на них, то демонстрируются виртуальные объекты. С помощью этого приложения можно с легкостью «оживить» учебник, заполнив его собственными иллюстрациями.

Элементами технологии виртуальной реальности являются математические программы, обеспечивающие широкие возможности анимации для виртуальных сред. К таким, например, можно отнести приложение Construct3D – это инструмент для построения трехмерных геометрических конструкций. В данном приложении есть возможность строить геометрические фигуры и накладывать их на реальные объекты.

В виртуальных образовательных лабораториях XREADY LAB учащиеся могут участвовать в экспериментах, проверять свои гипотезы и видеть результаты, а также последствия ошибок (что чаще всего не допускается на обычных уроках ввиду нехватки оборудования и ограниченности времени урока). Таким образом учащиеся могут примерить на себя роль первооткрывателей. Одним из преимуществ ресурса является обратная связь от разработчиков по вопросу создания новых лабораторий под запрос учителя.

На данный момент на сайте виртуальной образовательной лаборатории XREADY LAB [7] размещены 3 симуляции по математике.

К преимуществам иммерсивных технологий можно отнести:

- возможность изучения большого количества информации за меньшее время;
- наглядность;
- наглядность;
- индивидуальный подход в обучении;
- возможность проведения виртуальных уроков;
- широкий спектр моделирования различных сценариев;
- реализация геймификации в обучении.

Помимо достоинств, существуют и недостатки:

- стоимость технологий;
- время на внедрение;

- ограниченный контент;
- временные ограничения в использовании.

Следует отметить, что в рамках образовательных проектов «Цифровая школа», «Образование – 2024» школы России получают оборудование для организации и проведения уроков с элементами иммерсивных технологий [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно сказать, что в современном российском образовании все еще остро стоит вопрос разработки методического сопровождения, а также обучения педагогов работе с соответствующим оборудованием. В полной мере пока не получается реализовать весь потенциал технологий виртуальной и дополненной реальности. Вместе с тем, современные тенденции развития иммерсивных технологий свидетельствуют, что за ними будущее и осваивать их нужно уже сегодня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иммерсивные технологии: что это, области применения: сайт. – URL: https://virtre.ru/articles/virtual-reality/immersivnye-texnologii-chto-eto-oblasti-primeneniya.html
2. *Каплунович И.Я.* Содержание мыслительных операций в структуре пространственного мышления // Вопросы психологии. 1987. № 6. С. 60-68.
3. *Кузнецова Ю.И.* Развитие компонентов пространственного мышления обучающихся на уроках геометрии // Вестник науки и образования. 2017. №3 (27). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-komponentov-prostranstvennogo-myshleniya-obuchayuschihsya-na-urokah-geometrii.
4. *Рахматуллаев, А.Н.* Технология виртуальной реальности // Молодой ученый. 2021. № 18. С. 50-58. — URL: https://moluch.ru/archive/360/80615/.
5. Учитель будущего поколения России // Академия Минпросвещения России: официальный сайт. – URL: https://apkpro.ru/proekty/uchitel-budushchego-pokoleniya-rossii/.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. 2021. URL: https://fgos.ru/.
7. XREADY LAB // VR LESSONS URL: https://xreadylab.com/.

ABOUT THE POSSIBILITIES OF USING IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS IN THE SECONDARY SCHOOL

Diana Kochneva[1], Anna Komarova[2]

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan

[1] dianakochneva98@mail.ru, [2] komarowa.ania2013@yandex.ru

Abstract

The article clarifies the definitions of the concepts: "immersive technologies", "virtual reality", "augmented reality", "mixed reality". The classification of software that allows to implement immersive teaching of mathematics in educational institutions is given. A comparative analysis of tools for creating virtual environments is presented.

Keywords*: immersive technologies, virtual reality, augmented reality, mixed reality, software, mathematics teaching*

REFERENCES

1. Immersive technologies: what is it, areas of application: website. – URL: https://virtre.ru/articles/virtual-reality/immersivnye-texnologii-chto-eto-oblasti-primeneniya.html
2. *Kaplunovich I.Ya.* The content of mental operations in the structure of spatial thinking // Questions of psychology. 1987. No. 6. S. 60-68.
3. *Kuznetsova Yu.I.* Development of the components of spatial thinking of students in geometry lessons. Vestnik nauki i obrazovaniya. 2017. No. 3 (27). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-komponentov-prostranstvennogo-myshleniya-obuchayuschihsya-na-urokah-geometrii.
4. *Rakhmatullaev, A.N.* Virtual reality technology // Young scientist. 2021. No. 18. S. 50-58. — URL: https://moluch.ru/archive/360/80615/.
5. Teacher of the future generation of Russia // Academy of the Ministry of Education of Russia: official site. – URL: https://apkpro.ru/proekty/uchitel-budushchego-pokoleniya-rossii/.
6. Federal state educational standard for basic general education. 2021. URL: https://fgos.ru/.
7. XREADY LAB // VR LESSONS URL: https://xreadylab.com/.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

КОЧНЕВА Диана Андреевна – учитель математики МАОУ «Многопрофильный лицей № 11» Советского района г. Казани, студент 1 курса магистратуры Института математики и механики им. Н. И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань.

Diana Andreevna KOCHNEVA – mathematics teacher of MAOU "Multiprofile Lyceum No. 11" of the Soviet district of Kazan, 1st year master's student of the Institute of Mathematics and Mechanics. N. I. Lobachevsky Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan.

email: dianakochneva98@mail.ru

КОМАРОВА Анна Юрьевна – учитель математики МАОУ «Многопрофильный лицей № 11» Советского района г. Казани, студент 1 курса магистратуры Института математики и механики им. Н. И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань.

Anna Yurievna KOMAROVA – mathematics teacher of MAOU "Multiprofile Lyceum No. 11" of the Soviet district of Kazan, 1st year master's student of the Institute of Mathematics and Mechanics. N. I. Lobachevsky Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan.

email: komarowa.ania2013@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 10 марта 2023 года

УДК 372

ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫСШЕГО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФУНДАМЕНТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ. ЧЕМ ЗАМЕНИТЬ БОЛОНСКУЮ СИСТЕМУ?

А. Г. Кузнецов[1]

[1]*Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия*

kuznetsov.ag@psu.ru

Аннотация

В настоящей работе рассмотрена тема подготовки кадров высшей квалификации как, в общем, в системе высшего образования РФ, так и применительно к подготовке специалистов для ИТ-отрасли. Рассматриваются основные стейкхолдеры образовательного процесса и модели их поведения. Предложены мероприятия, которые, по мнению автора, могут улучшить качество подготовки специалистов, увеличить выпуск специалистов за счет гибкой системы селекции обучающихся и дифференциации уровней подготовки.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, развитие системы образования, технологии искусственного интеллекта.*

Официальный выход Российской Федерации из болонской системы стал закономерным итогом системного кризиса высшего образования. Разрыв между сложившейся в стране системой высшего образования и актуальными потребностями общества в результатах работы системы высшего образования достиг предельного уровня, за которым следует фатальная деградация интеллектуального уровня общества. В тоже время, в мировом масштабе общество находится на этапе глобального цивилизационного вызова, обусловленного целым рядом кризисов (демографический, экологический, исчерпание природных ресурсов, климатический, ценностный и т.д.). А одним из очевидных выходов из сложившейся ситуации является переход к новому технологическому укладу, ключевым лозунгом которого является "Цифровая трансформация". Как и всякая глобальная компания, этот процесс сопровождается "хайпом" вокруг некоторых "модных" технологий. Несколько лет назад такой темой была технология блокчейнов или распределенных реестров. Сейчас это технологии искусственного интеллекта. Но, как нам известно, "кадры решают все!"

И, следовательно, возрастает актуальность подготовки кадров в области компьютерных наук, информационных технологий и искусственного интеллекта, в частности.

В статье "Задачи высшего образования нашего времени", В. И. Вернадский писал: "Итак, высшее образование нашего времени сейчас находится в подвижном состоянии, в эпохе быстрого роста, который обусловливается главным образом тремя общими для всего человечества обстоятельствами: 1) развитием знания и его научной организации; 2) демократизацией общественной и государственной жизни и 3) распространением единой культуры на весь земной шар" [1]. Актуальность этих слов только возрастает и обретает новые акценты.

Если отвлечься формальных от определений высшего образования, типа "высшее образование – это образование, полученное после среднего в высших учебных заведениях, и подтвержденное документами установленной формы (дипломом)", а обратиться к социально-значимой функции высшего образования, то предназначение высшего образования состоит в решении трех общегосударственных проблем, объективно присутствующих в любом государстве, как высшей форме самоорганизации общества. А именно:

1. Подготовка научной, деловой, творческой, технической элиты общества, как на общегосударственном, так и на региональном уровне.
2. Подготовка высококвалифицированных специалистов для всех отраслей экономики и социальной сферы, государственного и муниципального управления.
3. Социальная адаптация молодежи послешкольного возраста на этапе взросления и определения траектории личностного и профессионального развития.

Основными стейкхолдерами (заинтересованными сторонами) в процессе высшего образования являются:

1. Абитуриенты (а в дальнейшем, студенты) и их родители. Эта сторона характеризуется достаточно разнородной совокупностью интересов, которые можно условно объединить общим знаменателем, что высшее образование

обеспечивает его обладателям больший успех в жизни. Критерии успеха, очевидно, очень разные, а потому и ожидания от результатов обучения в ВУЗах представляют широкий спектр требований от получения образования на лучшем мировом уровне до получения диплома вне зависимости от качества полученного выпускником образования. Основное воздействие на систему образования осуществляют "ногами", выбирая тот или иной ВУЗ при поступлении, либо досрочно покидая его. Усугубляет ситуацию то обстоятельство, что подавляющее число абитуриентов поступают учиться на "программистов", имея лишь смутное представление, что это за специальность и сколь разнообразна профессиональная палитра специалистов в области ИТ. Плюс поведенческие особенности, условно называемые "поколением Z".

Психологические особенности современных абитуриентов/студентов:

1) нарциссический тип личности;

2) не могут реагировать на замечания преподавателя;

3) заявляют всем о себе, своем состоянии в сети;

4) эскапизм – стремление уйти от действительности в мир иллюзий;

5) дауншифтинг – жизнь ради себя, а не служение социальным задачам;

6) проблема межличностных отношений – борьба за лидерство в коллективе;

7) острая реакция на нарушение границ, др.

2. Организации и предприятия, которые можно объединить одним термином "потенциальные работодатели". Заинтересованность предприятий состоит, прежде всего, в получении молодых специалистов необходимого уровня подготовки. Активность участия в образовательном процессе определяется степенью социальной зрелости руководства предприятий, с одной стороны, и отсутствием надежных механизмов получения качественных выпускников пропорционально вкладу предприятия в их подготовку. Во всяком случае, у нас на механико-математическом факультете количество студентов, готовых подписывать целевые договора с предприятиями с условием трудоустройства на это предприятие по окончании обучения, близко к нулевому.

3. Собственно, государство, в лице федеральных и регионльных органов власти, реализующих государственную политику в области образования. Действия государства характеризуются несоответствием между стратегией, т.е. декларируемыми целями и направлениями развития системы образования, и практикой ее реализации. Подушевое финансирование, как основной источник

доходов ВУЗов, задает высший приоритет задаче сохранения контингента обучающихся, без учета реального уровня их подготовки. Контроль качества подготовки осуществляется формально-бюрократическими процедурами, зачастую лишь отвлекающими профессорско-преподавательский состав от реальной работы со студентами. Т.е. государство приоритетно направляет усилия ВУЗов на решение 3-й задачи "Социализация молодежи", в ущерб профессиональной подготовке. Подтверждение тому – исчезновение в наименовании высшего уровня образования в России слова "профессиональное".

4. Профессиональное сообщество преподавателей, ученых и специалистов, работающих в сфере высшего образования, а также экспертного сообщества из представителей всех групп стейкхолдеров, специализирующихся на консалтинге в области образования (НКО "Национальная технологическая инициатива", АНО "Агентство стратегических инициатив", Сколтех...). В этой части сформировались два основных тренда подходов к будущему системы высшего образования в России. Это, во-первых, условно говоря, "консерваторы", представленные, прежде всего, вузовским и академическим сообществом, ратующим за традиционный подход к образованию, за ФГОСы, профстандарты, регулирование, закрепляющие привилегированное экспертное положение научной и образовательной элиты, забаррикадированной научными степенями и званиями, наукометрическими рейтингами. Второй тренд выражают "трансформаторы" (реформаторы?), выступающие за глобальную трансформацию (разрушение) существующей системы высшего образования путем внедрения таких подходов или образовательных технологий как "sandwich education", "перевернутое образование", "greenfield" и т.п., а в пределе замена системного образования набором практико-ориентированных или общепознавательных курсов и тренингов, преимущественно в дистанционном или гибридном формате.

Мне представляется, что для возрождения системы высшего образования, способной эффективно решать все три перечисленные выше проблемы, поставленные обществом, необходимо реализовать следующие мероприятия:

1. Повысить ответственность студентов, обучающихся за счет субсидии государства (бюджетный набор), перед уполномоченным государственным органом с условием отработки по направлению государства, либо возврата

государству средств, потраченных на обучение. В том числе в случае, если студент не закончил обучение и был отчислен за невыполнение учебного плана по неуважительной причине. Эта мера должна однозначно повысить осознанность принятия решения при поступлении и ответственность в период обучения. Формой реализации может быть, так называемый, образовательный кредит.

2. Разрешить для ряда направлений обучения осуществлять набор на общий поток по нескольким направлениям с последующим распределением по направлениям и профилям подготовки с учетом успеваемости, пожеланий студентов и профдиагностики по итогам первого периода обучения. Например, осуществлять общий набор на направления физико-математических и компьютерных наук, информационных технологий и преподавания математики, физики и информатики в школе.

3. Разрешить для подготовки специалистов по этим направлениям структурировать обучение следующим образом:

• 1-й курс – общий поток, базовые фундаментальные знания и навыки в физико-математических дисциплинах, базовые понятия в области программирования и алгоритмизации на основе одного из популярных языков программирования, знакомство с профессиями и предприятиями, заинтересованными в специалистах этих направлений.

• 2-й курс делится на направления обучения, с учетом проявленных студентом интересов, уровня подготовки и готовности студентов продолжать обучение на высшем уровне. Для студентов, готовых и мотивированных на получение знаний продолжается фундаментальная подготовка, вовлечение в научную работу, в генерацию и реализацию инновационных идей. Успешно завершившие обучение на втором курсе имеют возможность участвовать в конкурсе на дальнейшее обучение. Студенты, не справляющиеся с требованиями основной учебной программы, в течение второго курса обучаются по практико-ориентированной программе, получая навыки уровня "junior". По окончанию они сдают квалификационный экзамен и выпускаются с дипломом среднего профессионального образования. Отрасль раньше получает специалистов начального уровня, а у студентов нет необходимости завершать обучения ради получения диплома о профессии. Студенты, не прошедшие на 3 курс, могут продолжить обучение на программах со свободным выбором курсов.

- 3-й и 4-й курсы. На третий курс осуществляется конкурсный набор в количестве не более 50% от числа студентов, поступивших на первый курс. Это обеспечивает состязательность, что повышает мотивированность студентов, поступающих на дальнейшее обучение. Задача 3-4 курса – подготовка специалистов высокого уровня для отрасли и отбор наиболее перспективных студентов для дальнейшего обучения. Обучение характеризуется сочетанием фундаментальной и практико-ориентированной подготовки в тесном сотрудничестве с предприятиями-работодателями. На выпускном 4-м курсе не менее 50% учебной нагрузки составляет практика на предприятиях, в научных подразделениях ВУЗа, научных институтах и лабораториях. Выпускники получают квалификацию бакалавр.
- Магистратура. Прием в магистратуру осуществляется на основе конкурса в количестве не более 20% от числа студентов, поступивших на первый курс. В магистратуре осуществляется подготовка высокоуровневых специалистов (потенциальной "элиты") на основе индивидуальных образовательных траекторий.

4. Необходимо изменить принципы субсидирования обучения на бюджетных местах. Предлагается следующая шкала: 1-2 курс –80% от нынешнего размера субсидии на одного студента год; 3-4 курс –140% от нынешнего размера субсидии; 1-2 курс магистратуры – в размере 250%. Подсчеты показывают, что затраты бюджета (или доходы ВУЗа) останутся в тех же объемах. Но при этом дадут возможность привлекать на старшие курсы преподавателей более высокого уровня, сделают рентабельными малые учебные группы или обучение по индивидуальным учебным планам, что чрезвычайно важно для подготовки высококвалифицированных специалистов по персонифицированным программам.

5. Необходимо ввести дифференциацию по размерам стипендий для студентов разного уровня обучения. Сейчас уровень стипендий провоцирует студентов на ранее трудоустройство и пренебрежение учебными занятиями.

6. Необходимо принять экстренные меры по подготовке, привлечению и закреплению высококвалифицированных преподавателей физико-математических и компьютерных дисциплин на всех уровнях образования.

Подводя итоги вышесказанного, хочется отметить, что никакая, сама современная и остромодная технология не имеет шансов на успешное внедрение, если система образования не в состоянии обеспечить общество достаточным количеством квалифицированных специалистов. Никакая формальная система образования не способна выпускать необходимые обществу кадры, если основные стейкхолдеры процесса (обучающиеся, работодатели, государственные институты образования и гражданское общество) не буду способны выработать консенсус по отношению к среднему высшему профессиональному образованию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский В.И. Задачи высшего образования нашего времени / Ш.А. Амонашвили. Вернадский. – М.: Издат. Дом Ш. Амонашвили, 2001. – с. 111-116.

TRANSFORMATION OF HIGHER PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION AS THE FOUNDATION OF DIGITAL TRANSFORMATION. HOW TO REPLACE THE BOLOGNA SYSTEM?

A. G. Kuznetsov

Perm State National Research University, Perm, Russia

kuznetsov.ag@psu.ru

Abstract

In this paper, the topic of training highly qualified personnel is considered both, in general, in the higher education system of the Russian Federation, and applied to the training of specialists for the IT industry. The main stakeholders of the educational process and models of their behavior are considered. The proposed measures, which, according to the author, can improve the quality of training of specialists, increase the output of specialists due to a flexible system of students' lectures and differentiation of training levels.

Keywords: *digital transformation, education system development, artificial intelligence technologies.*

REFERENCES

1. *Vernadsky V.I.* Tasks of higher education of our time / Sh.A. Amonashvili. Vernadsky. – M.: Izdat. House Sh . Amonashvili, 2001. – pp. 111-116.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

КУЗНЕЦОВ Андрей Геннадьевич – кандидат технических наук, декан механико-математического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь.

Andrey Gennadievich KUZNETSOV – Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Mechanics and Mathematics, Perm State National Research University, Perm.

email: kuznetsov.ag@psu.ru

УДК 004

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ КАК ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО СУВЕРЕНИТЕТА

А. Н. Курбацкий[1], М. Г. Зеков[2]

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь;
ООО «Виазет Софт», Москва, Россия

[1]kurb@xe.am, [2]mzekov@weazet.com

Аннотация

В статье рассматриваются разные подходы к пониманию термина «цифровой суверенитет», традиционные задачи и условия цифрового суверенитета государства. Предлагается расширенная трактовка понятия «цифровая грамотность граждан» как основы цифрового суверенитета государства на основе ролевой модели жизнедеятельности человека в цифровом мире.

Ключевые слова: *цифровой суверенитет, цифровая грамотность, кибербезопасность, информационная безопасность, цифровая гигиена*

ВВЕДЕНИЕ

Последнее десятилетие, и особенно последние несколько лет, отмечается значительное увеличение случаев упоминания в выступлениях и публикациях понятия «цифровой суверенитет». Это понятие сегодня использует главы государств, политики, общественные деятели, бизнесмены, ученые. При этом трактовки понятия «цифровой суверенитет» и области его применения на концептуальном могут существенно различаться [4].

Так, например, концепция «цифровой суверенитет киберпространства», которую иногда называют «духом интернета», и концепция «цифровой суверенитет государства» в значительной степени противоречат друг другу. Первая, основана на утверждении о том, что интернет – это пространство особого типа, которое возникло вне любой разновидности государственного контроля и, следовательно, должен таковым оставаться. Вторая предполагает, что государство имеет право и обязанность ограничивать национальное информационное пространство на уровне инфраструктуры, приложений, ресурсов и данных, в том числе в нормативно-правовом поле. Эта концепция подразумевает также возможность государства принимать самостоятельные решения относительно внедрения новых цифровых технологий и иных инноваций.

В Европейском Союзе под цифровым суверенитетом понимается упорядоченная, ориентированная на ценности, регулируемая и безопасная цифровая среда. Кроме этого, предпосылки становления цифрового суверенитета заключаются в обеспечении конфиденциальности данных [5]. Таким образом во главу угла ставится концепция «цифровой суверенитет личного пространства».

В настоящей статье рассматривается цифровой суверенитет государства, но в расширенном концептуальном контексте, который выходит за рамки традиционных трактовок.

ЦИФРОВОЙ СУВЕРЕНИТЕТ ГОСУДАРСТВА: ТРАДИЦИОННОЕ ПОНИМАНИЕ

В традиционном понимании цифровой суверенитет государства предполагает следующие факторы и условия.

1. Независимость и достаточность технической инфраструктуры. Сегодня подавляющее большинство программных приложений, информационных ресурсов и баз данных расположены в облачных хранилищах. Техническая инфраструктура облачных хранилищ включает в себя сложнейшие программно-аппаратные и коммуникационные средства, размещенных, как правило, в специально оборудованных зданиях (дата-центрах). Их независимость трактуется в двух измерениях: территориальное расположение и надежное, устойчивое функционирование. Независимость в первом измерении гарантируется расположением облачных дата-центров на территории страны. Независимость во втором измерении гарантируется использованием программно-аппаратных и коммуникационных средств собственного производства или, в крайнем случае, средств, произведенных в дружественных странах. Достаточность технической инфраструктуры понимается как с точки зрения текущих потребностей всех ее пользователей, так и с точки зрения перспектив развития, связанных с цифровизацией и цифровой трансформацией окружающего мира.

2. Независимость и достаточность прикладных программных приложений. В первую очередь речь идет о тех приложениях (информационных системах), которые граждане используют при взаимодействии с государством, а также о тех, которые используются для осуществления экономической деятельности, в том числе, для выполнения работниками своих профессиональных обязанностей. Такая независимость обеспечивается, во-первых, разработкой необходимых программных приложений национальными ИТ-компаниями, во-вторых, использованием для разработки программного обеспечения с открытыми кодами (open source). Достаточность следует понимать также, как в п. 1.

3. Контроль и ограничение цифрового контента. Во-первых, это нормативно-правовая база, позволяющая четко осуществлять контроль и ограничения цифрового контента. Во-вторых, это организационная система, в том числе структуры, уполномоченные для этого государством. В-третьих, это технологические инструменты, позволяющие удалять запрещенный цифровой контент или ограничивать к нему доступ. В этом вопросе особенно важен баланс между интересами государства и «духом интернета», которым пропитано большинство граждан, а в молодежной среде – подавляющее большинство.

4. Защищенность инфраструктуры, приложений и данных. Иначе говоря, то, что сегодня чаще всего называют кибербезопасностью. Здесь также речь идет о многоплановом понятии. Во-первых, это специальные программно-аппаратные средства, предназначенные для защиты технической инфраструктуры и размещенных на ней приложений и данных. Во-вторых, это средства защиты информации, которые используются при разработке прикладных программных приложений. В-третьих, это комплекс организационных мероприятий по обеспечению информационной безопасности. И, наконец, в-четвертых, это нормативно-правовая база в области обеспечения кибербезопасности.

В некоторых публикациях рассматривается еще одна грань цифрового суверенитета государства – коммуникативные практики граждан. Однако утверждение, что создание привлекательной среды для коммуникации и реализации привычных практик и есть осуществление суверенитета [6], мы считаем правильным, но недостаточным. Создание такой среды – это, по сути, пункты 1 и 2 в вышеприведенном списке. Мы же хотим сделать акцент на готовности граждан жить в цифровом мире, то есть на цифровой грамотности в самом широком понимании этого термина.

ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК ОСНОВА ЦИФРОВОГО СУВЕРЕНИТЕТА

«Кадры решают все!» - эта крылатая фраза не потеряла своей актуальности в условиях стремительной цифровизации и цифровой трансформации государств, экономики, общественной и личной жизни граждан. В определенном смысле значение кадров в цифровом мире повышается пропорционально росту рисков и угроз в глобальном, информационно и технологически связанном мире.

В диалогах о цифровом суверенитете многие упоминают важное значение цифровой грамотности населения. Но, как правило, цифровая грамотность понимается в узком смысле: умение правильно нажимать кнопки в популярных приложениях, соблюдение правил личной информационной безопасности. Это, безусловно, правильные и нужные цифровые навыки, но для цифрового суверенитета государства их недостаточно. Проблему цифровой грамотности граждан нужно рассматривать в более широком контексте.

Во-первых, мы предлагаем разделить цифровую грамотность на операционную и концептуальную.

Операционная цифровая грамотность – это способность и готовность гражданина использовать цифровые технологии в повседневной профессиональной, общественной и личной жизни. Это действительно про «нажимать кнопки» и про прикладные приложения. Но только нужно знать, какие из них самые лучшие, нужно иметь желание их осваивать, и, наконец, уметь правильно и эффективно использовать.

Концептуальная цифровая грамотность – это знание, понимание и умение, с одной стороны, использовать все возможности, которые предоставляет человеку цифровой мир, с другой стороны, избегать рисков и угроз цифрового мира или минимизировать их последствия.

Во-вторых, мы предлагаем рассматривать цифровую грамотность, как операционную, так и концептуальную, в рамках ролевой модели жизнедеятельности человека. Все мы в своей жизни играем разные роли: дети своих родителей и родители своих детей; люди, получающие образование;

люди, обратившиеся за государственными услугами; работники в выбранной профессиональной сфере; участники общественной жизни и др.

Для каждой роли цифровой мир предлагает нам отдельный набор инструментов, предоставляет специфические возможности, и несет специфические угрозы и риски. Поэтому цифровую грамотность нельзя рассматривать вообще, для абстрактного человека или гражданина, вне контекста тех ролей, которые он исполняет каждый день.

Еще необходимо отметить, что значение операционной и концептуальной цифровой грамотности в контексте цифрового суверенитета существенно различается для разных ролей. Пренебрежение родителей угрозами и рисками цифрового мира может привести к однобокому развитию или даже к интеллектуальной деградации их ребенка. Пренебрежение такими угрозами и рисками со стороны ответственного госслужащего, принятие ошибочных решений по цифровизации и цифровой трансформации чревато серьезными последствиями для цифрового суверенитета страны.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛНОЦЕННОЙ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

Формирование полноценной цифровой грамотности граждан представляет собой сложную комплексную задачу. На наш взгляд, важным шагом в этом направлении могло бы стать написание специальной серии книг, которые помогли бы формировать цифровую грамотность граждан, и в первую очередь – концептуальную цифровую грамотность.

По сути, речь идет о концептуальном цифровом ликбезе, под которым понимается:

- очень простое объяснение сложнейших проявлений цифрового мира: тенденций, технологий, решений, перспектив, возможностей, угроз;
- приучение к системному взгляду на все, даже самые очевидные вещи, связанные с цифровизацией и цифровой трансформацией окружающего мира.

В такой серии следует выделить два типа книг:

1. Книги по общим вопросам, рассмотрение которых полезно всем без исключения гражданам, независимо от ролей, которые они играют. Например, книги с условными названиями «Цифровое будущее», «Цифровые технологии», «Цифровая жизнь».

2. Книги, относящиеся к конкретным ролям. Например, книги с условными названиями «Цифровое государство» (для государственных служащих), «Цифровое образование» (для тех, кто учит или учится), «Цифровая организация» (для руководителей, менеджеров, бизнесменов), «Цифровая семья» (для родителей детей до 18 лет).

В разных книгах отдельные фрагменты могут перекликаться. Но ракурс, аргументация и подходы к рассмотрению тех или иных вопросов будет зависеть от тематики и целевой аудитории конкретной книги.

Такую серию нужно писать с общих, взвешенных позиций относительно роли и значении цифровизации и цифровой трансформации. Цифровая трансформация окружающего мира – объективный процесс, остановить его невозможно. И здесь важно не впадать в крайности, пройти между Сциллой и Харибдой.

Одна крайность – это слепое преклонение перед Цифрой, игнорирование угроз, которые она порождает. Она приводит к тому, что цифровые технологии и иные инновации XXI века стремятся внедрять повсеместно и насильно, зачастую во вред обычному здравому смыслу.

Противоположная крайность – отождествление Цифры с мифическим вселенским злом. В результате в любых решениях и действиях, связанных с цифровой трансформацией, сразу же предполагается злой умысел, стремление разрушить все доброе и вечное.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема операционной цифровой грамотности, связанной с повседневными рисками и угрозами цифрового мира очень хорошо раскрыта в книге «Цифровая гигиена» [2].

В рамках предложенного в статье подхода к пониманию цифровой грамотности как основы цифрового суверенитета авторы в настоящее время работают над концепцией серии книг «Цифра на марше» и готовы к сотрудничеству с издателями и авторами, которым интересна данная тема. В качестве пробных книг написаны книги «Цифра и власть: первое погружение» [1], «Цифра на марше: 50 историй про образование в XXI веке» [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Курбацкий А.Н., Зеков М.Г.* Цифра и власть: первое погружение. Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2021, 192 стр.
2. *Ашманов И. С., Касперская Н. И*. Цифровая гигиена. СПб: Питер, 2021, 400 с.
3. *Зеков М.Г.* Цифра на марше, или 50 историй про образование в XXI веке
4. https://www.litres.ru/mihail-georgievich-z/cifra-na-marshe-ili-50-istoriy-ob-obrazovanii-v-xxi-v/
5. Что означает понятие «суверенитет» в цифровом мире? // https://iorj.hse.ru/data/2020/12/08/1356184537/Кутюр.pdf
6. Цифровой суверенитет. Обзор подходов // https://rdc.grfc.ru/2022/10/digital_sovereignty_approach_review/
7. Цифровой суверенитет современного государства: от контроля до коммуникации // https://polylogos-journal.ru/s258770110020356-3-1/
8. Реалии цифрового суверенитета в современном мире // https://interaffairs.ru/jauthor/material/2483

THE CONCEPT OF DIGITAL LITERACY AS THE BASIS OF DIGITAL SOVEREIGNTY

A. N. Kurbatsky[1], M. G. Zekov[2]

Belarusian State University, Minsk, Belarus; Viazet Soft LLC, Moscow, Russia

[1]kurb@xe.am, [2]mzekov@weazet.com

Abstract

The article discusses different approaches to understanding the term "digital sovereignty", traditional tasks and conditions of digital sovereignty of the state. An expanded interpretation of the concept of "digital literacy of citizens" as the basis of the digital sovereignty of the state based on the role model of human life in the digital world is proposed.

Keywords: *digital sovereignty, digital literacy, cyber security, information security, digital hygiene.*

REFERENCES

1. *Kurbatsky A.N., Zekov M.G.* Digit and power: the first dive. Minsk: Academy of Management under the President of the Republic of Belarus, 2021, 192 p.
2. *Ashmanov I. S., Kaspersky N. I.* Digital hygiene. St. Petersburg: Peter, 2021, 400 p.
3. *Zekov M.G.* Figure on the march, or 50 stories about education in the XXI century
4. https://www.litres.ru/mihail-georgievich-z/cifra-na-marshe-ili-50-istoriy-ob-obrazovanii-v-xxi-v /
5. What does the concept of "sovereignty" mean in the digital world? // https://iorj.hse.ru/data/2020/12/08/1356184537/Кутюр.pdf
6. Digital sovereignty. Overview of approaches // https://rdc.grfc.ru/2022/10/digital_sovereignty_approach_review/
7. Digital sovereignty of the modern state: from control to communication // https://polylogos-journal.ru/s258770110020356-3-1/
8. The realities of digital sovereignty in the modern world // https://interaffairs.ru/jauthor/material/2483

УДК 372.851

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК НЕОБХОДИМЫЙ КОМПОНЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕЛОСТНОЙ КАРТИНЫ МИРА СТАРШЕКЛАССНИКА

Лобанова Н.И.[1], Яремко Н.Н.[2]

[1] МУДО «ЦВР», Зеленокумск; [2] НИТУ «МИСиС», Москва

[1] lobantchik@yandex.ru, [2] yaremki@yandex.ru

Аннотация

Рассмотрено теоретическое обоснование проблемы изучения дифференциальных уравнений в системе дополнительного образования на основе практико-ориентированного подхода с использованием метода математического моделирования как средства формирования целостного мировоззрения старшеклассников и подготовки их к будущей профессиональной деятельности. Разработано методическое обеспечение решения рассматриваемой проблемы. Описано методическое пособие «Решение практико-ориентированных задач в программе MathCad» для изучения курса «Формирования целостной картины мира на основе изучения дифференциальных уравнений». В качестве основных средств решения дифференциальных уравнений используются IT- инструменты (интернет-решатели, средства компьютерной алгебры).

Ключевые слова*: практико-ориентированный подход, метод математического моделирования, старшеклассники, дифференциальные уравнения, IT-технологии.*

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, наиболее высокий жизненный уровень имеют не те страны, у которых имеются богатые природные ресурсы, а те, которые имеют передовые технологии и профессиональные кадры. В профессиональной подготовке специалиста любого профиля острой является проблема усиления практической (практико-ориентированной) части обучения [1].

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД: СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ

Образование – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях интеллектуального, творческого развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов [2].

В современных условиях особенно актуально организовать процесс обучения так, чтобы его образовательный результат проявлялся в развитии собственной внутренней мотивации обучения, мышления, воображения, творческих способностей, устойчивого познавательного интереса обучающихся, в формировании системы жизненно важных, практически востребованных знаний и умений, что позволяет учащимся адаптироваться к жизни и относиться к ней активно, творчески. Это относится и к системе *дополнительного образования*.

Дополнительное образование школьников направлено на всестороннее удовлетворение их образовательных и индивидуальных потребностей в интеллектуальном совершенствовании, на формирование и развитие творческих способностей. Дополнительное образование учащихся обеспечивает их адаптацию к жизни в обществе, профессиональную ориентацию [3].

Дополнительное образование школьников – это процесс, имеющий свои педагогические технологии, формы и средства их реализации. Дополнительное образование предоставляет школьникам возможности оптимального решения проблем индивидуализации и дифференциации обучения как средства эффективного развития личности, формирования творческой активности и самодеятельности, развития интеллекта [4].

ФГОС ОО предусматривает усиление прикладного, практического характера обучения, адекватность его современным требованиям экономики, науки и общественной жизни.

Федеральный государственный образовательный стандарт – совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования [5].

Федеральные государственные образовательные стандарты и федеральные государственные требования обеспечивают преемственность основных образовательных программ, а также вариативность содержания образовательных программ соответствующего уровня образования, возможность формирования образовательных программ различных уровня сложности и направленности с учетом образовательных потребностей и способностей обучающихся. Они включают в себя требования к структуре основных образовательных программ, их объему и результатам освоения основных образовательных программ [6].

Стандарт ориентирован на становление личностных характеристик выпускника: креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, осознающий ценность образования и науки, труда и творчества для человека и общества; владеющий основами научных методов познания окружающего мира; мотивированный на творчество и инновационную деятельность; готовый к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность; подготовленный к осознанному выбору профессии, понимающий значение профессиональной деятельности для человека и общества; мотивированный на образование и самообразование в течение всей своей жизни [7].

Изучение предметной области «Математика» должно обеспечить сформированность у обучаемых: - представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления [8] основ логического, алгоритмического и математического мышления, - умений применять полученные знания при решении различных задач, в том числе: - владения методами доказательств и алгоритмами решения, стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем, - использования готовых компьютерных программ для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств. Кроме того, изучение математики предусматривает сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа [9].

Обучение — целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей жизни [10].

Цели обучения современного российского образования предусматривают не только усвоение знаний, но и общее развитие учащихся. Для этого разрабатываются все новые и новые технологии: программированного обучения (Сократ, Платон, Н.Ф. Талызина, П.Я. Гальперин, А.М. Матюшкин, Дж. Дьюи), теории поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин), развивающего обучения (В.В. Давыдов, Л.В. Занков, Д.Б. Эльконин), личностно ориентированного обучения (В.И. Загвязинский, Э.Ф. Зеер, В.П. Зинченко, И.С. Якиманская, Г.К. Селевко, Ш.А. Амонашвили), а также ряд инновационных направлений, таких как витагенное обучение (А.С. Белкин), гуманный прагматизм, основанный на антропном принципе (В.Д. Семенов), этическая педагогика (М.Н. Дудина) и др [11].

Однако, несмотря на то, что в учреждениях дополнительного образования существуют творчески работающие педагоги, новые направления в технологии образовательного процесса порой медленно реализуются в массовой практике. Проблема заключается в том, что тот учебный материал, который предлагается учащимся, как правило, далек от живой практики и жизненного опыта учащихся; на учебных занятиях редко обсуждаются практические проблемы и анализируются ситуации из повседневной жизни [12].

Чаще всего это происходит из-за смешения задач и функций науки и учебного предмета, их неоправданного сближения. Вследствие этого учебный процесс становится излишне усложненным и отрывается от реальной жизни, что ведет к потере интереса учащихся к обучению.

Для прочного усвоения знаний по тому или иному предмету требуется сформировать позитивное отношение, интерес учащихся к изучаемому материалу. Интересный, знакомый и личностно значимый материал обычно воспринимается ими как менее трудный. Поэтому перед педагогом дополнительного образования стоит задача организовать учебный процесс так, чтобы он стал познавательным, творческим процессом, в котором учебная деятельность учащихся становится успешной, а знания – востребованными [13].

Один из возможных вариантов решения этой задачи заключается в применении *практико-ориентированного подхода* к обучению учащихся. Основу практико-ориентированного подхода в образовании составляет рациональное сочетание фундаментального образования и профессиональной подготовки. При этом целесообразно реализовывать принципы практико-ориентированного образования с учетом личностно-ориентированного. Такой подход в обучении направлен, во-первых, на приближение учреждения дополнительного образования к потребностям практики и жизни, а во-вторых, позволяет создавать условия для целенаправленного формирования конкурентоспособности будущих рабочих и служащих, ведь школьники впоследствии займут рабочие и другие места [12].

Одним из основных средств реализации практико-ориентированного подхода при обучении математике признанно является практико-ориентированная математическая задача [13]. Значимую роль практико-ориентированных задач в обучении математике признавал В. И Арнольд. По его мнению, именно «умение математически исследовать явления реального мира должно быть основным результатом математического образования» [13-15]. Г.И. Саранцев подчеркивает значение практико-ориентированного обучения для формирования научного мировоззрения: «осознание связи идеального и реального, происхождения математических абстракций из практики, характера отражения математической наукой окружающего мира, роли математического моделирования в научном познании и практике» [13], [16].

Нами предложено изучение элементов теории обыкновенных дифференциальных уравнений в системе дополнительного образования на основе практико-ориентированного подхода с использованием метода математического моделирования, как средство формирования целостного мировоззрения старшеклассников и подготовки их к будущей профессиональной деятельности [17].

ИЗУЧЕНИЕ КУРСА «ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛОСТНОЙ КАРТИНЫ МИРА НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ» В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Изучение курса «Формирование целостной картины мира на основе изучения дифференциальных уравнений» в системе дополнительного образования обуславливается потребностями мировосприятия школьника и существенно отличается от вузовского обучения [17]. Первоначально ставятся практико-ориентированные задачи на языке понятий, терминов, взаимосвязей реального мира, которые приводят к дифференциальным уравнениям. Осуществляется перенос акцентов с аналитических частных специализированных методов решения ДУ, обусловленных типом ДУ, на использование универсальных приемов и IT- средств компьютерной алгебры. Формулируются всеобщие законы (естественного роста, логистического, колебаний, взаимодействия конкурирующих видов), выраженные с помощью ДУ как результат абстрагирования от конкретного смысла практико-ориентированных задач, формализации и обобщений. Происходит осознание старшеклассником целостности картины мира как результат изоморфизма и гомоморфизма систем реального мира, поскольку разнообразие систем реального мира не ведет к разрозненной картине мира: целый класс подобных явлений и процессов реального мира может быть представлен одной математической моделью.

Для обеспечения эффективного формирования целостной картины мира у обучающихся в системе дополнительного образования на основе практико-ориентированного подхода с использованием метода математического моделирования, универсальных приемов и IT-средств компьютерной алгебры разработано методическое учебное пособие «Решение практико-ориентированных задач в программе MathCad». В настоящих рекомендациях изложение материала ведется на примере рассмотрения версии MathCad 15.

Пособие состоит из двух частей, непрерывно следующих друг за другом, и предполагает два этапа обучения.

Первая часть — «Основы работы в среде MathCad» — содержит начальные сведения о MathCad (описаны достоинства пакета MathCad, интерфейс пользователя и панели инструментов MathCad); схемы (пошагово показаны действия по дифференцированию функции в численном и символьном виде; нахождению неопределенного интеграла; решению ДУ аналитически и численно; построению плоского графика), примеры решений задач (дан анализ решённых задач, представлены листинги с решением задач; некоторые задачи решены как в среде MathCad, так и в онлайн-калькуляторах; описаны достоинства и недостатки использованных онлайн-калькуляторов), ключевые задания по предложенному алгоритму (задания для самостоятельного решения, что позволяет отрабатывать полученные знания, умения и навыки) по темам «Нахождение производной», «Нахождение первообразной и интеграла», «Построение графиков функций», «Дифференциальные уравнения».

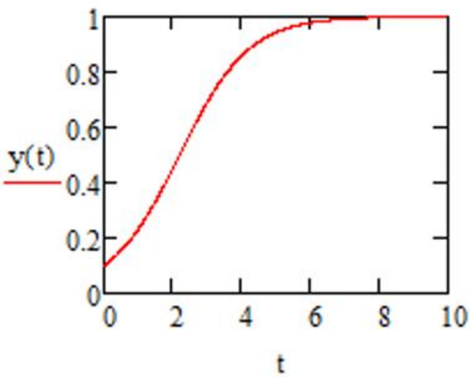
$B := 1 \qquad D := 1$

Given

$$\frac{d}{dt}y(t) = B \cdot y(t) - D \cdot y(t)^2$$

$$y(0) = 0.1$$

$$y := \mathrm{Odesolve}(t, 10)$$



Дифференциальное уравнение

$$y' = y - y^2$$

Вычисленное решение

$$y = \frac{e^x}{e^x + C}$$

где C — константа $\quad y = y(x)$

Рисунок 1. а, б. Логистический закон. Решение в MathCad
и онлайн калькуляторе

Данная часть пособия нацелена на обучение в среде MathCad. Основная цель первого этапа обучения – овладение теорией и практикой по использованию средств MathCad для решения практико-ориентированных задач, сводящихся к дифференциальным уравнениям. В нее входит изложение теоретического материала, которое ведется на основе рассмотрения алгоритмов типовых задач с демонстрацией графических иллюстраций, что позволит обучающемуся получить теоретические знания, практические навыки.

Вторая часть — «Решение задач, сводящихся к дифференциальным уравнениям» — содержит теоретический материал, далее решённые практико-ориентированные задачи на основные законы окружающего мира (законы: естественного роста, логистический, закон колебаний, взаимодействия конкурирующих видов). Некоторые задачи решены двумя способами, как с использованием среды пакета MathCad, так и интернет-решателями. Обучающиеся могут воспользоваться шаблоном решения задачи (например, задачи экономического содержания (непрерывное начисление процентов), популяционная динамика в условиях неограниченности ресурсов) и проведя исследование (изучение источников по теме), составить задачу с новыми данными и решить её.

Математическая модель позволяет экспериментировать с количественной стороной объекта, еще глубже проникнуть в качественный аспект объекта.

Выделим следующие этапы моделирования.

Математизация — перевод условий задачи на математический язык.

Формализация — построение модели объекта или явления.

Работа с моделью — оперирование формальными структурами, структурными соотношениями и их связями.

Владение компьютерными технологиями — это создание программ, «переводящих» модель и алгоритм на доступный компьютеру язык. Их можно назвать «электронным» эквивалентом изучаемого объекта.

Интерпретация — перевод результатов с математического языка на язык исходной задачи, описание области применения полученных результатов [18].

Дифференциальное уравнение, полученное в результате исследования какого-либо реального процесса (явления), называется дифференциальной моделью этого процесса (явления). Мы будем рассматривать лишь модели, описываемые так называемыми обыкновенными дифференциальными уравнениями [19].

Задача 1. Кредит в сто тысяч рублей взят на три года под 15 % годовых. Какую сумму нужно будет погасить кредитору, если накопительные проценты начисляются непрерывно?

Моделирование практико-ориентированной задачи.

1. Математизация. Обозначим через, $a(t)$ сумму кредита в момент времени t, время измеряется в годах.

2. Формализация, **математическая модель.** Пусть за промежуток времени Δt прирост денежной суммы — Δa равен $k{\cdot}a{\cdot}\Delta t$, где a (t) — это та денежная сумма, которая непрерывно изменяется на p% за единицу времени t, k — $p\% = \frac{p}{100}$. Это же количество равно приращению денежной массы кредита за время t: $\Delta a = k{\cdot}a{\cdot}\Delta t$ (1).

Делим обе части равенства (1) на Δt и переходим к пределу при $\Delta t \to 0$.

Тогда: $\lim\limits_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta a}{\Delta t} = \frac{da}{dt} = ka$ или $a' = k \cdot a$ (2).

Таким образом, равенство (2) представляет дифференциальное уравнение.

Разделяя переменные, получим: $\frac{da}{a} = k \cdot dt$ (3).

3. Внутримодельное решение. Полученное дифференциальное уравнение можно решить аналитически и численно, используя, например, *Mathcad*.

По условиям практической задачи (a (0) = 100000, k = 0.15) необходимо решить задачу Коши

$$\frac{d}{dt}a(t) = 0.15a(t)$$

$$a(0) = 10000($$

Это ДУ с разделяющимися переменными с начальными условиями, интегрируем левую и правую части уравнения, выражаем, a(t):

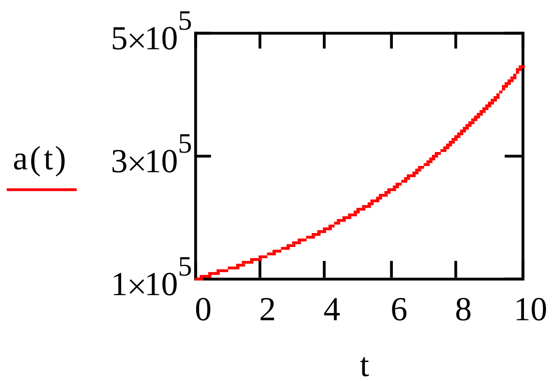
$$L1(t) := \int_0^t \frac{3}{20}\,dt \to \frac{3 \cdot t}{20}$$

$$L2(a) := \int_{100000}^{a} \frac{1}{a}\,da \to \ln(a) - \ln(100000)$$

Окончательно, решение задачи Коши будет иметь вид:

$$a(t) := 100000\,e^{\frac{3 \cdot t}{20}}$$

Его график показан на рисунке красным цветом



Значение искомой функции при t = 3 равно $a(3) = 1.568\times 10^{5}$

На этом слайде решение получено аналитическое. Выведен график полученного решения.

Численное решение:

Введём ключевое слово Given на листе Mathcad, запишем дифференциальное уравнение с помощью штриха. В следующей строке внесём начальные условия. Строкой ниже присвоим функции *a* Odesolve, указав промежуток исследования. Построим график функции.

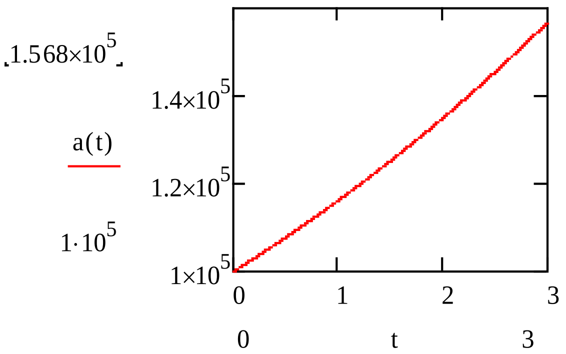
Given

$a'(t) = 0.15a(t)$

$a(0) = 10000($

$a := \mathrm{Odesolve}(t, 3)$

$a(3) = 1.568\times 10^{5}$



Ответ: 156800 рублей необходимо будет погасить кредитору.

4.Интерпретация. Эта модель описывает непрерывное начисление процентов на взятую в кредит денежную массу. При уменьшении временного промежутка начисления процентов сумма кредита возрастает и приближается к наибольшему непрерывному случаю, а значит, при выборе кредита более выгодны те условия, в которых проценты начисляются реже. Непрерывное начисление процентов выгодно при вкладах. Это модель неограниченного роста.

Задача 1. Предположим, что популяция аллигаторов первоначально насчитывает 100 особей и что её показатель смертности δ = 0 (так что ни один аллигатор никогда не умирает). Пусть коэффициент рождаемости β = 0.0005P.

1. Математизация. Обозначим через *p*(*t*) функцию численности популяции к моменту времени t, β — число родившихся и δ — число умерших особей.

2. Формализация, **математическая модель.** Пусть за промежуток времени Δt прирост численности Δp популяции аллигаторов равен $\Delta p = \beta - \delta$, где β — число родившихся и δ — число умерших за время Δt особей. Считаем, что величины β и δ пропорциональны промежутку времени Δt: $\beta = \beta(p)\Delta t$, $\delta = \delta(p)\Delta t$, тогда $\Delta p = (\beta(p) - \delta(p))\Delta t$.

Разделив это равенство на Δt и перейдя к пределу при $\Delta t \to 0$, получим дифференциальное уравнение, которое является моделью описанного в задаче процесса: $\dot{p} = \beta(p) - \delta(p)$ или $\frac{dp}{dt} = (\beta - \delta)\cdot p$.

3. Внутримодельное решение. Полученное дифференциальное уравнение имеет первый порядок и переменные в нем разделяются, его можно решить аналитически и численно, используя, например, *Mathcad*.

С учётом данных задачи ($\beta = 0.0005p$, $\delta = 0$), приходим к задаче Коши (задаче с начальными условиями):

$$\frac{d}{dt}p(t) = 0.0005p(t)^2$$

$$p(0) = 100$$

(t измеряется в годах). Тогда после разделения переменных и интегрирования левой и правой частей уравнения, получаем:

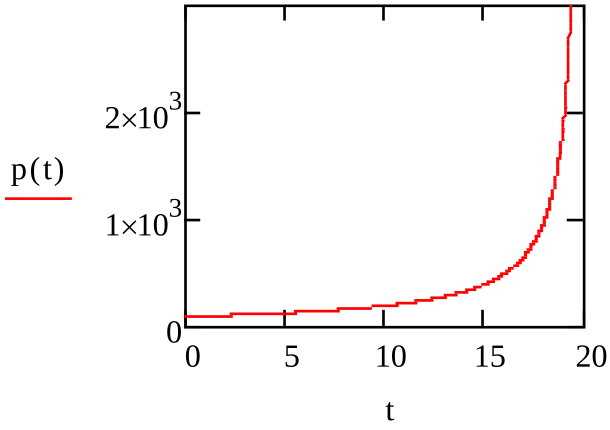
$$L1(t) := \int_0^t \frac{5}{10000}\,dt \to \frac{t}{2000}$$

$$L2(p) := \int_{100}^{p} \frac{1}{p^2}\,dp \to \frac{1}{100} - \frac{1}{p}$$

Окончательно, решение задачи Коши будет иметь вид:

$$p(t) := -\frac{1}{\frac{t}{2000} - \frac{1}{100}}$$

Его график показан на рисунке красным цветом



Найдём, например, $p(t)$ при $t = 10$ $p(10) = 200$.

На этом слайде решение получено аналитическое. Выведен график полученного решения.

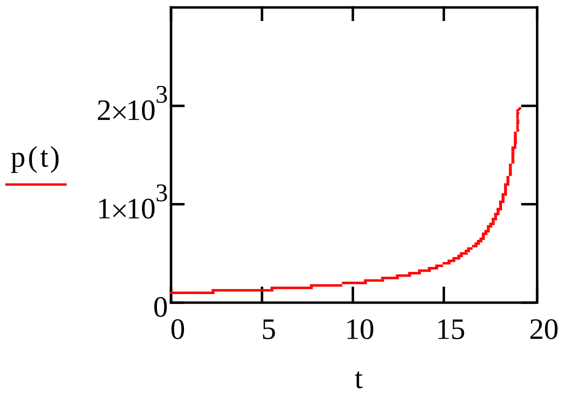
Численное решение:

Given

$$\frac{d}{dt}p(t) = \frac{5}{10000}p(t)^2$$

$$p(0) = 100$$

$$p := \mathrm{Odesolve}(t, 19)$$



$$p(10) = 200$$

4. Интерпретация.

Следовательно, через 10 лет количество аллигаторов в популяции удвоилось. Так как р → ∞ при t → 20, то реальный "демографический" взрыв происходит через 20 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Курс «Формирования целостной картины мира на основе изучения дифференциальных уравнений» при использовании методического пособия «Решение практико-ориентированных задач в программе MathCad» на качественном уровне знакомит обучающихся с работой в среде пакета MathCad, наиболее важными основными законами окружающего мира и на количественном уровне знакомит их с методами построения математических моделей важнейших современных концепций, то есть является средством формирования методологии научного познания. Он позволяет закрепить практические навыки, приобретенные при изучении математики, информатики, а также специальных дисциплин и способствует формированию целостности картины мира и подготовки их к будущей профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бондаренко Т.Н., Латкин А.П.* Роль практикоориентированного подхода в учебном процессе вуза при формировании и развитии отраслевых и региональных рынков услуг РФ // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=7784 (дата обращения: 05.03.2023).

2. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 528 с.

3. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 03.08.2018) "Об образовании в Российской Федерации" Статья 75. Дополнительное образование детей и взрослых

4. *Лобанова Н.И.* Элементы теории дифференциальных уравнений в системе дополнительного образования // Интернет-журнал "Мир науки" (серия Педагогика и психология). – 2016. – № 6. Том 4. – С. 1–9.

5. Статья 11. Федеральные государственные образовательные стандарты и федеральные государственные требования. Образовательные стандарты и самостоятельно устанавливаемые требования (в ред. Федерального закона от 30.12.2020 N 517-ФЗ) (см. текст в предыдущей редакции) п. 3 в ред. Федерального закона от 24.09.2022 N 371-ФЗ) URL: https: //www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/

6. *Новиков А.М.* Методология образования. / А.М. Новиков. – М., 2002

7. *Аблеева А.А.* Формирование математической функциональной грамотности учащихся V-VI классов / Аблеева А.А. // Slovak international scientific journal, 2020. № 44. Vol. 2. С. 18-20.

8. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО, Приказ №732 от 12.08.2022г. – Режим доступа: https://fgosreestr.ru/ (дата обращения: 20.01.2023)

9. Российская педагогическая энциклопедия: в 2 т. / гл. ред. В. В. Давыдов. – М.: Большая Рос. энцикл., 1993-1999.

10. Российская педагогическая энциклопедия / Главный редактор: В. Г. Панов, 1993.

11. *Калугина, И. Ю.* Образовательные возможности практико-ориентированного обучения учащихся: автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01: защищена 30.06.2000 / Инна Юрьевна Калугина; науч. рук.: В. С. Безрукова, В. А. Третьяков; Урал. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург, 2000. - 23 с. URL: https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/22569?mode=full

12. *Ахатова Ж. Н.* КРИЗИС ТРАДИЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ПЕРЕХОД К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal) # 8, 2016 стр 5-9 URL: https://docs.yandex.ru/docs/view

13. *Яремко Н.Н., Тихонова Н.Б., Глебова М.В.* Содержательная трансформация математической практико-ориентированной задачи в уровневом образовании. Практико-ориентированный подход в условиях трансформации образования: монография / под ред. Т. И. Шукшиной; Мордов. гос. пед. университет. – Саранск, 2022 , Глава IV, стр.62-78.– Текст : электронный. ISBN 978-58156-1545-8\Арнольд, В.И. Математика с человеческим лицом / В.И. Арнольд // Природа. – 1988. - №3. – С. 117-119.

14. Арнольд, В.И. Математика с человеческим лицом / В.И. Арнольд // Природа. – 1988. - №3. – С. 117-119.

15. Арнольд, В.И. Математическое понимание природы: Очерки удивительных физических явлений и их понимания математиками (с рисунками автора) / В.И. Арнольд. — 3-е изд., стереотип.— М.: МЦНМО, 2011. — 144 с.

16. *Саранцев, Г.И.* Методология методики обучения математике. Монография / Г.И. Саранцев. – Саранск: Тип. «Красн. Окт.», 2001. – 144 с.

17. *Лобанова Н.И., Аммосова Н.В.* Лабораторно-практические работы и экскурсии для старшеклассников в системе дополнительного математического образования // Современные наукоёмкие технологии. 2020. № 11-1. С. 152-160.

18. *Пушкарева Т.П.* МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК НЕОБХОДИМЫЙ КОМПОНЕНТ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=15184 (дата обращения: 02.03.2023).

19. *Амелькин В.В.* Дифференциальные уравнения в приложениях. - Москва: КД Либроком, 2012. 208 с.

MATHEMATICAL MODELING AS A NECESSARY COMPONENT OF THE FORMATION OF A HOLISTIC PICTURE OF THE WORLD OF A HIGH SCHOOL STUDENT

Natalia Lobanova [1], Natalia Yaremko [2]

[1]MUDO "CVR", Zelenokumsk; [2]NUST MISIS, Moscow

[1] lobantchik@yandex.ru, [2] yaremki@yandex.ru

Abstract

The theoretical substantiation of the problem of studying differential equations in the system of additional education is considered on the basis of a practice-oriented approach using the method of mathematical modeling as a means of forming a holistic worldview of high school students and preparing them for future professional activity. The methodological support for the solution of the problem under consideration has been developed. The methodological manual "Solving practice-oriented problems in the MathCad program" for studying the course "Forming a holistic picture of the world based on the study of differential equations" is described. IT tools (Internet solvers, computer algebra tools) are used as the main means of solving differential equations.

Keywords*: Practice-oriented approach, mathematical modeling method, high school students, differential equations, IT technologies.*

REFERENCES

1. Bondarenko T.N., Latkin A.P. The role of a practice-oriented approach in the educational process of a university in the formation and development of industry and regional service markets of the Russian Federation // Modern problems of science and education. – 2012. – No. 6.; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=7784 (date of reference: 05.03.2023).

2. Pedagogical encyclopedic dictionary / ch. ed. B. M. Bim-Bad. – M.: Great Russian Encyclopedia, 2003. – 528 p.

3. Federal Law No. 273-FZ of 29.12.2012 (as amended on 03.08.2018) "On Education in the Russian Federation" Article 75. Additional education for children and adults

4. Lobanova N.I. Elements of the theory of differential equations in the system of additional education // Online magazine "World of Science" (Pedagogy and Psychology series). – 2016. – No. 6. Volume 4. – pp. 1-9.

5. Article 11. Federal state educational standards and federal state requirements. Educational standards and independently established requirements (ed. Federal Law No. 517-FZ of 30.12.2020) (see the text in the previous edition) item 3 as amended. Federal Law of 24.09.2022 N 371-FZ) URL: https: //www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/

6. Novikov A.M. Methodology of education. / A.M. Novikov. – M., 2002

7. Ableeva A.A. Formation of mathematical functional literacy of students of grades V-VI / Ableeva A.A. // Slovak international scientific journal, 2020. No. 44. Vol. 2. Pp. 18-20.

8. Federal State Educational Standard of Secondary general education (FGOS SOO, Order No. 732 of 12.08.2022 – Access mode: https://fgosreestr.ru / (date of reference: 20.01.2023)

9. The Russian Pedagogical Encyclopedia: in 2 vols. / ch. ed. V. V. Davydov. – M.: Bolshaya Ros. encikl., 1993-1999.

10. Russian Pedagogical Encyclopedia / Editor-in-chief: V. G. Panov, 1993.

11. Kalugina, I. Yu. Educational opportunities of practice-oriented teaching of students: abstract of dis. ... candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.01: protected 30.06.2000 / Inna Yuryevna Kalugina; scientific hands: V. S. Bezrukova, V. A. Tretyakov; Ural. gos. Prof.-ped. un-T. - Yekaterinburg, 2000. - 23 p. URL: https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/22569 ?mode=full

12. Akhatova Zh. N. THE CRISIS OF THE TRADITIONAL EDUCATION SYSTEM AND THE TRANSITION TO PRACTICE-ORIENTED TECHNOLOGIES // Wschodnioeuropejskie

Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal) # 8, 2016 pp. 5-9 URL: https://docs .yandex.ru/docs/view

13. Yaremko N.N., Tikhonova N.B., Glebova M.V. Substantial transformation of a mathematical practice-oriented problem in level education. Practice-oriented approach in the conditions of transformation of education: monograph / edited by T. I. Shukshina; Mordovia State Pedagogical University. university. – Saransk, 2022, Chapter IV, pp.62-78.– Text : electronic. ISBN 978-58156-1545-8\Arnold, V.I. Mathematics with a human face / V.I. Arnold // Nature. - 1988. - No. 3. – pp. 117-119.

14. Arnold, V.I. Mathematics with a human face / V.I. Arnold // Nature. - 1988. - No. 3. – pp. 117-119.

15. Arnold, V.I. Mathematical understanding of nature: Essays on amazing physical phenomena and their understanding by mathematicians (with drawings by the author) / V.I. Arnold. - 3rd ed., stereotype.— Moscow: ICNMO, 2011. — 144 p.

16. Sarantsev, G.I. Methodology of teaching mathematics. Monograph / G.I. Sarantsev. – Saransk: Type. "Red Oct.", 2001. – 144 p.

17. Lobanova N.I., Ammosova N.V. Laboratory and practical work and excursions for high school students in the system of additional mathematical education // Modern high-tech technologies. 2020. No. 11-1. pp. 152-160.

18. Pushkareva T.P. MATHEMATICAL MODELING AS A NECESSARY COMPONENT OF MATHEMATICAL TRAINING // Modern problems of science and education. – 2014. – No. 5.; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=15184 (date of reference: 02.03.2023).

19. Amelkin V.V. Differential equations in applications. - Moscow: CD Librocom, 2012. 208 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЛОБАНОВА Наталья Ивановна – педагог дополнительного образования, МУДО «ЦВР», г. Зеленокумск.

Natalia Ivanovna LOBANOVA– teacher of additional education, MUDO "CVR", Zelenokumsk.

email: lobantchik@yandex.ru

ЯРЕМКО Наталия Николаевна –доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры математики Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», г.Москва.

Natalia Nikolaevna YAREMKO – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Mathematics of the National Research Technological University "MISIS", Moscow.

e-mail: yaremki@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 1 февраля 2022 года

УДК 372.851; 37.018.43+004.4:[372.851:33]

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Лукьянова Е.А.[1], Орлова Т.И.[2]

[1] Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь; [2] МБОУ «Школа-лицей» №3 им. А.С. Макаренко, Симферополь

[1] lukyanovaea@mail.ru, [2] tanya.orlova.1997@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена разработке мобильного приложения для дистанционного обучения решению задач школьного курса математики с экономическим содержанием и подготовки к ОГЭ/ЕГЭ на основе сервиса Яндекс.Диск.

***Ключевые слова**: дистанционное обучение, обучение математике, React Native, мобильное приложение, задачи с экономическим содержанием, Яндекс.Диск.*

«Я слышу и забываю. Я вижу и запоминаю. Я делаю и понимаю»
Конфуций (древний мыслитель и философ Китая)

ВВЕДЕНИЕ

В связи с недавними событиями всемирной эпидемии, когда весь мир в течение длительного времени был переведён в режим дистанционной работы и учёбы, стало понятно, что решение методологических и методических задач школьного обучения может обращаться в плоскость дистанционной организации, и что в дальнейшем дистанционную форму можно рассматривать, как один из дополнительных элементов организации обучения.

Переведение школьных уроков в дистанционную форму, выявило множество современных проблем, а именно, была выявлена проблема организации автоматизации общения между учителем и обучающимися с помощью стабильных сервисов, доступных для всех сторон общения.

В рамках настоящей статьи представляется разработанное приложение [1] для работы на личных телефонах учителя и обучающихся, реализуемое с помощью технологии React Native [2], поддерживающей платформы Android и IOS.

Учитывая важность подготовки обучающихся к ОГЭ/ЕГЭ и сложность решения задач экономического содержания, разработанное приложение наполнено теоретическим материалом по следующим темам школьного курса математики за 6, 9 и 11 классы: «Понятие о проценте» [3, с.23-28], «Задачи на проценты» [3, с.28-31], «Десятичные дроби и проценты» [3, с. 162-163], «Сложные задачи на проценты» [3, с. 163-167], «Арифметическая прогрессия» [4, с. 138-152], «Геометрическая прогрессия» [4, с. 153-163], «Производная» [5, с. 89-113], «Применение производной» [5, с. 114-165] и соответствующими задачами экономического содержания. Задачи систематизированы по темам, по уровням сложности и классам согласно существующей программе школьного курса математики.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задача разработки заявленного приложения предъявляет к нему ряд требований. Перечислим их:

1. Приложение должно работать на любом мобильном устройстве, следовательно, должно поддерживать две существующие на сегодняшний день платформы Android и IOS.

2. Приложение должно позволять учителям эффективно передавать задания и теоретический материал обучающимся. Так, в период дистанционного обучения учитель отправлял задания либо на облачный сервис, если задания разработаны лично им, либо сообщал обучающимся страницы учебника и номера заданий. Далее, информация вносилась в электронный журнал и дублировалась в групповых чатах. При этом, электронный журнал мог работать с перебоями, с ошибками, а сообщения в групповых чатах обучающиеся могли пропустить. Поэтому приложение должно обеспечивать возможность учителям отправлять информацию в персонализированную область, гарантирующую обязательную доставку заданий обучающимся.

3. Приложение должно обеспечивать единую форму отправления заданий обучающимися учителю. Это упростит задачу просмотра заданий, как обучающимся, так и учителем.

4. Самое важное требование – приложение должно стабильно работать в условиях ненормированной нагрузки. В качестве сервера разрабатываемое приложение должно использовать бесплатный облачный сервис – сервис Яндекс.Диск.

Использование Яндекс.Диска в качестве сервера имеет следующие большие преимущества: a) удобный интерфейс добавления, изменения, чтения и группировки файлов. Яндекс.Диск выглядит как файловая система операционной системы; b) высокая безопасность; c) настраивание к папкам уровней доступа, редактирование их совместно с учителями-коллегами; d) выдерживание высоких нагрузок. Даже в обычное время сервис управляет петабайтами данных; e) доступ с любых устройств. Если по какой-то причине нет приложения под рукой или нет возможности его использовать, учебный материал можно передавать и получать через сайт или приложение Яндекс.Диска; f) хранение любой информации. В качестве материалов можно использовать видео, pdf-файлы, текстовые файлы, документы Word, PowerPoint, достаточно лишь реализовать их чтение в приложении.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ. ИЛЛЮСТРАЦИЯ РАБОТЫ ПРИЛОЖЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С НИМ

Приняв вышеперечисленные требования к действию, представим разработанное приложение:

I. Приложение разработано с помощью технологии React Native для двух мобильных платформ Android и IOS на языке JavaScript и популярном фреймворке React.

На рисунке1 показан главный экран приложения, на нём отражён внешний вид структуры приложения. Структура приложения состоит из двух больших разделов: Экзамены и Тесты. Раздел Экзамены имеет подразделы ОГЭ и ЕГЭ, в которых систематизированы соответствующие задачи. В разделе Тесты содержатся задачи школьной программы, сгруппированные по вышеуказанным темам и трём уровням сложности, и необходимый теоретический материал. Нажатие соответствующей кнопки открывает нужный раздел прямо в приложении. При выполнении заданий каждого уровня на главном экране выводится количество решенных задач и статистика попыток.

II. Учитель на Яндекс.Диске организует следующую файловую структуру: создаёт корневую папку, даёт ей название, в корневой папке создаёт необходимые папки, например, папки тем уроков, папки задач соответствующего уровня сложности и т.д., открывает к корневой папке общий доступ (в интерфейсе Яндекс.Диска нажимает кнопку «поделиться») и предоставляет ссылку обучающимся, которую каждый из обучающихся вводит в настройки приложения на своём мобильном телефоне и приложение скачивает всю структуру корневой папки.

Рисунок 1. Главный экран приложения

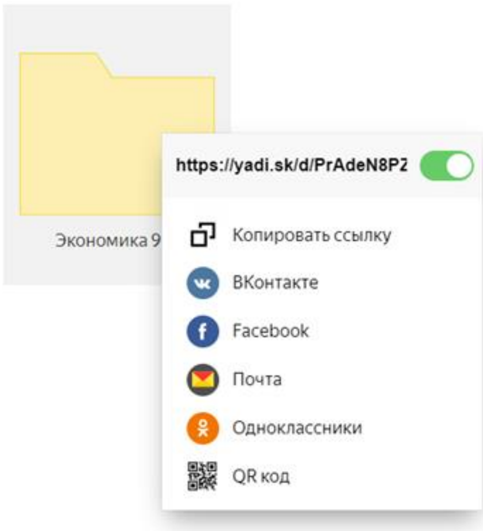


Рисунок 2. Образец ссылки в Яндекс.Диске

При организации файловой структуры наименования разделов «Экзамены», «Тесты», «Теория» должны присутствовать в файловой системе именно в указанных позициях. Если их не указать, тогда этих разделов в приложении не будет. В файловой структуре для сортировки в приложении учителем могут использоваться маркеры – числа с точкой. Самостоятельно файловая система сортирует темы в приложении только в алфавитном порядке. Для задания необходимого порядка тем, уровней учитель использует маркеры, тогда некоторые слова начинаются с числа с точкой и приложение при прочтении данных с диска сортирует их по возрастанию чисел в приложении. Из названия маркер отбрасывается. Однако, если маркер и есть название файла, то он остается. Задачи подчиняются тем же правилам наименования, что и разделы. Задачи всегда текстовые txt файлы, теория всегда pdf файлы.

Пример организации файловой структуры «Задачи с экономическим содержанием» представлен таблицей 1.

Таблица 1. Файловая структура приложения

ЭКОНОМИКА	
ТЕСТЫ	1. Проценты ➢ 1.Уровень 1 ➢ 1.txt ➢ ... ➢ 13.txt ➢ теория.pdf ➢ 2.Уровень 2 ➢ 1.txt ➢ 3.Уровень 3 ➢ 1.txt
	2.Прогрессии ➢ Уровень 1 ➢ 1.txt
	3. Производные ➢ Уровень 1 ➢ 1.txt
ЭКЗАМЕНЫ	1.ОГЭ ➢ 1.txt ➢ ... ➢ 6.txt
	2.ЕГЭ ➢ 1.txt ➢ 2.txt ➢ 3.txt

На рисунке 2 показан образец оформления ссылки на Яндекс.Диске, подготовленной учителем для передачи обучающимся.

III. В приложении обучающийся получает теоретический материал в виде pdf файлов и списка заданий. Каждое решение задания из приложения обучающийся фотографирует и отправляет на почту учителю с автоматически сгенерированным заголовком и текстом письма. Письма по заголовку группируются в пределах одного почтового ящика.

При первом входе в приложение, обучающегося встречает экран настройки, показанный на рисунке 3.

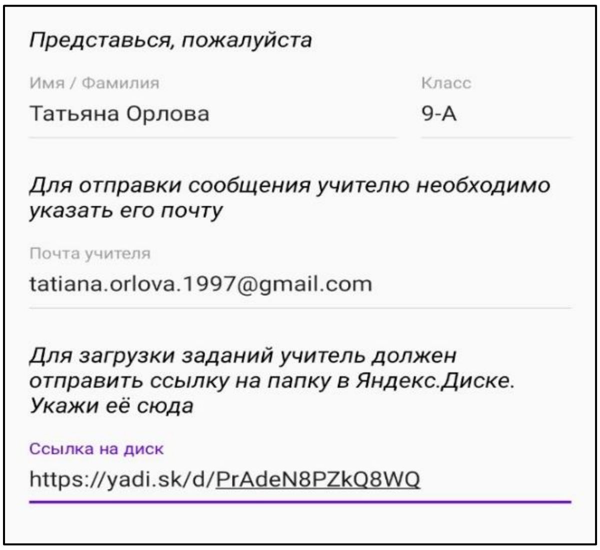


Рисунок 3. Экран настройки приложения

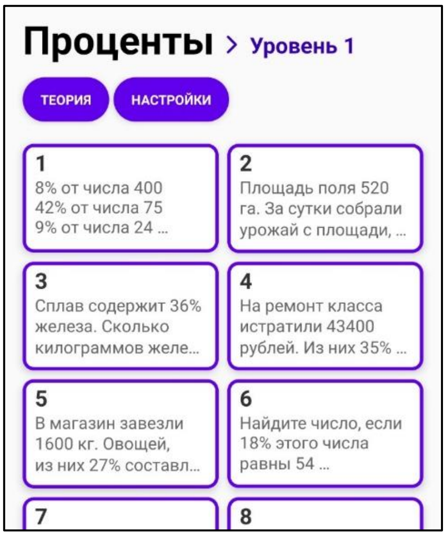


Рисунок 4. Пример экрана при взаимодействии с приложением

При переходе обучающегося в нужный раздел (в заданный уровень), перед ним открывается экран со строкой навигации (для ориентации в приложении), контекстуальными кнопками (кнопками перехода к теоретическому материалу по рассматриваемой теме и к настройкам приложения) и соответствующим списком задач (рисунок 4).

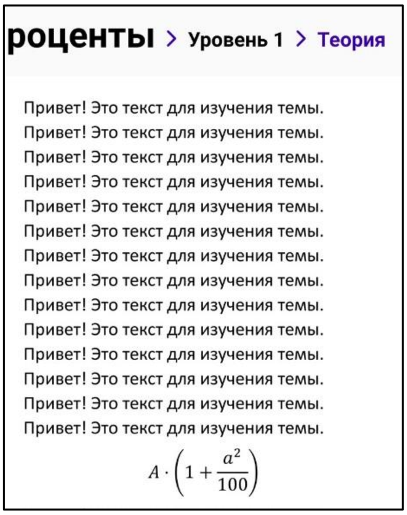


Рисунок 5. Встраивание формул в текст в разделе Теория

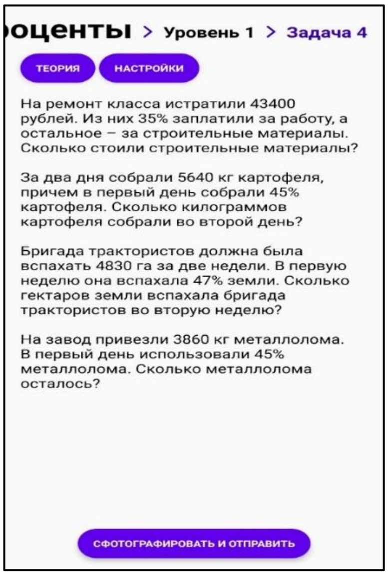


Рисунок 6. Экран с условием задачи

При переходе на экран теории с Диска скачивается нужный pdf файл и открывается прямо в приложении. Выбор формата pdf для текста теории не случаен. Он позволяет встраивать формулы, картинки, ссылки (рисунок 5) и для отображения pdf в приложениях написано много библиотек.

При переходе к определенной задаче, в приложении открывается экран с ее условием (рисунок 6). С экрана задачи обучающийся может перейти в теорию и восстановить необходимые знания по данной теме, перейти к другим заданиям (осуществляя перелистывания влево или вправо), сфотографировать своё решение и отправить учителю на проверку.

После отправки обучающимся письма учителю кнопка «отправить» принимает вид, показанный на рисунке 7 а, после ответа учителя, обучающийся делает отметки у себя, как показано на рисунке 7 б и рисунке 7 в, в зависимости от того, правильно он решил задание или нет.

а б в

Рисунок 7. а) вид, который принимает кнопка «отправить» после отправки письма обучающимся учителю; отметки обучающегося после проверки учителя: б) если задача решена верно, в) если задача решена неверно

После чего, как показано на рисунке 8, такие задачи помечаются специальными символами, а на главном экране приложения у обучающегося отображается краткая статистика решенных им задач (рисунок 9). В случае неверного ответа учитель может предложить обучающемуся повторить попытку.

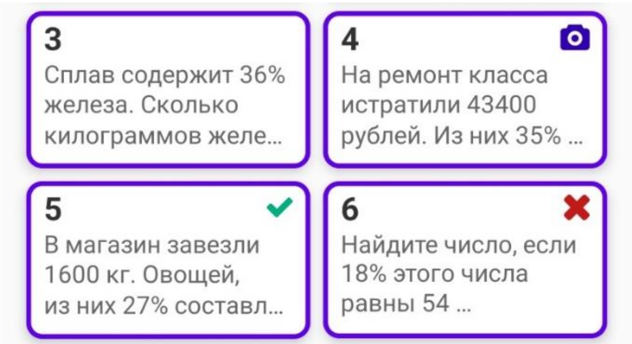


Рисунок 8. Пометки для задач, решённых обучающимся, после проверки учителем

Рисунок 9. Статистика решённых обучающимся задач

Часть приложения, посвященная работе обучающихся с соответствующими задачами из ОГЭ и ЕГЭ (рисунок 10), подчиняется тем же вышерассмотренным правилам.

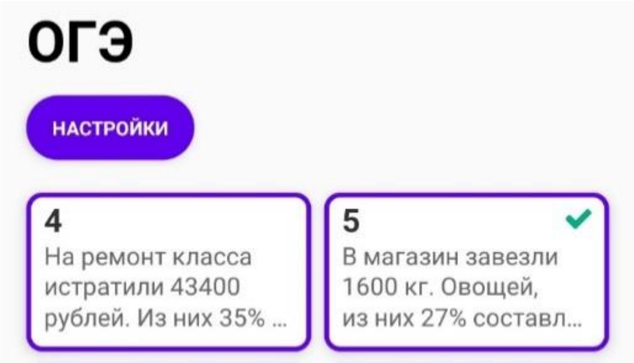


Рисунок 10. Экран с задачами из ОГЭ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанное приложение обеспечивает эффективную автоматизированную работу при дистанционной форме обучения по освоению указанных тем школьного курса математики. С его помощью можно задавать и проверять выполнение заданий самостоятельной как теоретической, так и практической работы по предложенным темам. Все операции с интернетом, предполагаемые приложением основаны на стабильных сервисах, поэтому разработанное приложение будет работать и при низкой скорости интернета, и в моменты пиковой нагрузки.

Данное приложение прошло апробацию в период жёстких дистанционных ограничений в 2020 году на уроках математики учителя Орловой Т.И. в 6, 9 классах МБОУ «Школа-лицей» № 3 им. А.С. Макаренко города Симферополя. Приложение продемонстрировало высокие качества удобства, как для обучающихся, так и для учителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Орлова Т.И.* EconomicsEge. URL: https://github.com/Orlova-Tatiana/EconomicsEge

2. *Standard ECMA-376:* React Native. URL: https://react-native.org/

3. *Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н., Шевкин А. В.* Математика. 6 класс: учебник для общеобразоват. организаций. М.: Просвещение, 14-е изд., 2015. 256 с.

4. *Макарычев Ю. Н., Миндюк Н. Г., Нешков К. И., Суворова С. Б.* Алгебра. 9 класс: учебник для общеобразоват. организаций. М.: Просвещение, 21-е изд., 2014. 271 с.

5. *Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н., Шевкин А. В*. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни. М.: Просвещение, 8-е изд., 2009. 464 с.

THE MOBILE APPLICATION FOR DISTANCE LEARNING TO SOLVE PROBLEMS OF ECONOMIC CONTENT IN A SCHOOL MATHEMATICS COURSE

Elena Lukyanova[1], Tatiana Orlova[2]

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

School №3 named after A.S. Makarenko, Simferopol

[1] lukyanovaea@mail.ru, [2] tanya.orlova.1997@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the development of a mobile application for distance learning to solve problems of a school mathematics course with economic content and preparation for the examinations based on the Yandex.Disk service

Keywords: *distance learning, teaching mathematics, React Native, mobile application, tasks with economic content, Yandex.Disk*

REFERENCES

1. Orlova T.I. EconomicsEge. URL: https://github.com/Orlova-Tatiana/EconomicsEge
2. Standard ECMA-376: React Native. URL: https://react-native.org/
3. Nikolsky S. M., Potapov M. K., Reshetnikov N. N., Shevkin A.V. Mathematics. Grade 6: textbook for general education. Moscow: Prosveshchenie, 14th ed., 2015. 256 p
4. Makarychev Yu. N., Mindyuk N. G., Neshkov K. I., Suvorova S. B. Algebra. Grade 9: textbook for general education. Moscow: Prosveshchenie, 21st ed., 2014. 271 p.

5. Nikolsky S. M., Potapov M. K., Reshetnikov N. N., Shevkin A.V. Algebra and the beginnings of mathematical analysis. Grade 11: textbook for general education. institutions: basic and profile. levels. M.: Enlightenment, 8th ed., 2009. 464 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЛУКЬЯНОВА Елена Александровна – кандидат физ.-мат. наук, доцент, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь

Elena LUKYANOVA – PhD, Associate Professor, V.I. Vernadsky Crimean Federal University.

email: lukyanovaea@mail.ru

ОРЛОВА Татьяна Игоревна – учитель математики и информатики, МБОУ «Школа-лицей» №3 им. А.С. Макаренко, г. Симферополь

Tatiana ORLOVA – teacher of mathematics and computer science, School №3 named after A.S. Makarenko.

email: tanya.orlova.1997@mail.ru

Материал поступил в редакцию 1 января 2021 года

УДК 378.4:004

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ В СКВОЗНОЙ СИСТЕМЕ ЦИФРОВОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

Любимова Е.М.[1]

[1] *Елабужский институт Казанского федерального университета, Елабуга*

[1] EMLjubimova@kpfu.ru

Аннотация

В статье обсуждается актуальная проблема цифровой подготовки будущего педагога. Обоснованы особенности обучения в сквозной системе цифровой подготовки будущего учителя, приведена её структура и сопоставление дескрипторов с видами заданий и используемыми цифровыми сервисами и ресурсами. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании образовательных программ подготовки бакалавров педагогического образования, программ курсов повышения квалификации и дополнительного образования педагогов.

Ключевые слова *педагог, цифровая компетентность, система подготовки, структура, дескрипторы*

ВВЕДЕНИЕ

Современное образование должно обеспечить такое обучение, которое позволит студентам найти свое место в высокотехнологичном, цифровом и динамически изменяющемся мире с огромными скоростями передачи и гиганскими объемами информации. В настоящее время студенты ожидают новых, отвечающих вызовам времени форм и методов организации обучения, существенно отличающихся от используемых десять лет назад [1, 6]. Последние десять лет происходит переход к компетентностной модели образования, уходя от образования, в котором идет простая передача знаний. Однако высшее образование использует более привычный формат, ориентируясь лектора, который транслирует знания и требует от студентов его воспроизведения, предполагая, что и самотоятельная работа студентов осуществляется по принципу: прочитать, понять, запомнить, воспроизвести [8]. Однако, креативность, инициативность, готовность к инновациям, приобретение универсальных и цифровых компетенций всеми членами общества – стратегическая задача Европейской комиссии в области образования и профессиональной подготовки [2]. Выявлены ключевые компетенции современного человека, которые должны приобрести выпускники общеобразовательной школы. Цифровые компетенции в их числе, так как именно они дают возможность человеку быстро ориентироваться в изменяющемся сложном мире [3]. В России осуществляется стремительный переход к цифровой экономике. Об этом свидетельствуют результаты реализации целого ряда национальных проектов, таких как «Цифровая экономика», «Кадры для цифровой экономики», «Цифровая образовательная среда».

Многие исследователи в области образования отмечают, что одним из приоритетов современного образования является создание эффективной системы оценки цифровых компетенций учителей и, на основе этого, разработка более практичной и персонализированной учебной программы, отвечающей потребностям учителей в цифровую эпоху [11, 12]. В настоящее время назрела необходимость в определении теоретических основ и практико-ориентированных подходов, способствующих разработке моделей, позволяющих применять результативные подходы к преподаванию и обучению для внедрение цифровых инструментов и ресурсов в обучение будущих педагогов [5, 13]. Преподаватели высшей школы нуждаются в научно-обоснованных подходах к разработке учебных планов обучения будущих учителей для создания условий их успешной цифровой подготовки [9]. Поэтому существует острая необходимость в разработке новогоподхода к структуре и логике цифровой подготовки будущих учителей, что приведет к пересмотру их функций и возможностей, в обновлении учебных программ и обогащение содержания предметов для подготовки будущих учителей к использованию цифровых инструментов и ресурсов в своей педагогической работе. В научных кругах осознана необходимость в формировании сквозных учебных программ, обеспечивающих персонализацию. Подтверждением этого являются итоги масштабного Форума «Сквозные образовательные траектории», который состоялся в октябре 2021 года и был организован при поддержке Министерства просвещения Российской Федерации.

Очевидно, что разработка подходов к организации обучения будущих педагогов в сквозной системе подготовки является одной из актуальных, востребованных в практике деятельности преподавателей, задач современной высшей школы.

Сквозная система цифровой подготовки учителя разработана, внедрена в учебные планы и применяется на практике с 2021 года в Елабужском институте Казанского федерального университета [20].

Разработанная сквозная система цифровой подготовки должна обладать рядом особенностей, обусловленных необходимостью формирования таких компетенций у будущего учителя, которые позволят ему грамотно сопоставлять возможности вновь появляющихся инструментов с педагогическими задачами, выдвигаемыми в условиях динамически меняющихся требований к выпускнику общеобразовательной и средней школы.

Цель исследования. Исследуя научно-педагогические источники и опыт преподавания, теоретически обосновать и выявить особенности обучения в сквозной системе цифровой подготовки будущего учителя.

Методы исследования. Использовались теоретические методы исследования: анализ педагогического опыта, изучение, анализ, синтез и сравнение научного и педагогического материала, систематизация, прогнозирование, проектирование и моделирование концепций, подходов и моделей в связи с вопросом исследования.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Признавая необходимость нового подхода к концептуальному формированию цифровой подготовки будущих учителей, исследователи обосновали подход к формированию нового содержания в данной области на основе деятельностного подхода. Предложена новая структура цифровой компетентности учителей, основанная на концепции человеческой личности [17]. Наиболее важные исследования в этой области посвящены инновационным подходам к непрерывному педагогическому образованию. Рассматриваются модели многоуровневой подготовки учителей к профессиональной деятельности на основе обучения в цифровой среде [15], так и программы курсов повышения квалификации [18]. В работах учёные также описывают особенности организации цифровой подготовки учителя. Так Т. И.

Шукшина и др., отмечают, что «качественная подготовка будущего учителя возможна с использованием вузовской информационно-образовательной среды, насыщенной постоянно обновляющимся и совершенствующимся интерактивным контентом» [23]. Л. П. Латышева и др. необходимым условием считают формирование у будущего учителя умения работать в цифровой образовательной среде [19]. Т.А. Бороненко и др. ориентируют свой подход на непрерывный динамический характер обновления и развития цифровой компетентности учителя и реализацию индивидуальных образовательных маршрутов [14].

Однако анализ научной и педагогической литературы показывает, что в настоящее время четко не определены особенности построения сквозной системы цифровой подготовки педагога. В данной работе сделана попытка описания образовательных технологий, требований к организации образовательной среды и коммуникативного взаимодействия её участников в рамках первого этапа становления цифрового педагога-бакалавра.

Опишем некоторые положения, которые следует учитывать при определении характеристик таких систем.

Новыми задачами учителя в сложном мире являются создание удобной и открытой цифровой среды обучения и внедрение методов и форм организации учебного процесса с использованием цифровых технологий на основе интернет-взаимодействия. Другой важной функцией является умение организовать кооперативную работу в цифровм пространстве, создать условия для самоконтроля и самоанализа деятельности, стимулировать критический анализ и оценку информации студентами результато поиска в интернете, мотивировать их [21].

Для того чтобы обучающиеся могли эффективно овладеть необходимыми компетенциями, в образовательный процесс необходимо включать определенные виды деятельности. Например, создание цифровых ресурсов автором для дальнейшей апробации в школьной практике; самостоятельная работа в интерактивной смешанной учебной среде с элементами коллегиальной оценки и рефлексии; анализ потенциала инструментов для самостоятельной работы и создания цифровых ресурсов в малых группах, в процессе обсуждения для обмена опытом работы. Ориентация, оценка и интеграция; взаимное обучение технике создания цифровых ресурсов с модерацией со стороны преподавателя; проведение занятий по изучению онлайн- инструментов и сервисов. Благодаря этим технологиям обеспечиваются такие принципы обучения, как мобильность, быстрая обратная связь, сотрудничество между учащимися, эффективный контроль и оценка со стороны сверстников [10, 16].

Анализ исследований, в том числе уровневого и континуального подходов к готовности педагогв к профессиональной деятельности в условиях цифровизации, показал, что уровень ориентации на знания, означающий готовность к использованию различных средств цифровых технологий в образовательной деятельности, у выпускников бакалавриата по образованию недостаточен, на это указывает A. L. Rodrigues [13]. Уже на этом этапе подготовки учителя важно способствовать формированию технологической, профессионально-педагогической и личностной цифровой компетентности [4].

Для поэтапного формирования указанных групп компетенций разработана структура сквозной системы цифровой подготовки будущего учителя [20] (Таб. 1).

Таблица 1. Структура сквозной системы цифровой подготовки будущего учителя

Шаг, семестр, кол-во з.е.	**Наименование дисциплины/ практики**	**Пояснение**
Шаг 1. Семестр 1 2 з.е.	Информационные технологии	Обучение по данной дисциплине предполагает изучение студентами сквозных технологий. Будущий педагог приобретет способность осуществлять поиск и изучение источников по данной теме. Дисциплина создает фундамент для дальнейшего освоения студентами цифровых инструментов.
Шаг 2. Семестр 2 4 з.е.	Инструменты информатики в профессиональной деятельности педагога	В качестве второго шага на пути к оцифровке учащиеся могут научиться работать на продвинутом уровне. Они учатся подключать и настраивать различные периферийные устройства и знакомятся с программированием - одним из навыков, необходимых в современном обществе. Студенты учатся проводить исследования на основе компьютерных и информационных моделей.
Шаг 3. Семестр 3	Инструменты и ресурсы	Основная цель данного направления - обучить студентов навыкам работы с цифровыми

2 з.е.	цифрового образования	инструментами для образовательных процессов, чтобы они были способны стать авторами цифровых ресурсов, которые могут быть апробированы на специальных практических занятиях.
Шаг 4. Семестр 5 2 з.е.	Цифровая образовательная среда педагога	Технология создания цифровой среды обучения занимает особое место в системе подготовки учителей. Здесь будущие педагоги не только знакомятся с инструментами, особенно с системами управления обучением, но и разрабатывают модули для цифровых сред обучения по готовому заданию.
Шаг 5. Семестр 7 2 з.е.	Практика. Технологии электронного обучения	Практика направлена на формирование способности организовывать образовательную деятельность, основанную на использовании технологии электронного обучения.

К настоящему времени в Елабужском институте КФУ электронное обучение ведётся на основе smart-архитектуры курсов, используемых формате смешанного обучения. Данная технология прошла неоднократное апробирование на различных курсах гуманитарных и естественнонаучных дисциплин. Под смешанным обучением здесь понимается, построение образовательной среды на основе интеграции возможностей интернета, цифровых технологий с формами обучения, предполагающими совместное присутствие в аудитории преподавателя и обучающихся. Указанная архитектура курсов позволяет отойти от формата лекций «говорящая голова». Лекции используются на начальном и завершающем этапах. Каждая такая лекция обладает определенными функциями. На таких лекциях преподаватель обозначает цель обучения по дисциплине, план и логику траектории обучения, дает методические указания по выполнению различных видов деятельности и способов работы на электронном курсе. Чтобы обеспечить целенаправленное формирование личностной траектории, на постоянной основе используются такие технологии, как интерактивные практические занятия и проектная деятельность. Образовательные мероприятия проводятся как очно, так и в электронном виде, что позволяет студентам работать в команде, участвовать в управлении образовательным процессом и проводить самооценку [7, 22].

Для организации тех или иных видов деятельности используются различные цифровые платформы, системы управления обучения, цифровые сервисы и ресурсы. Таким образом, цифровые технологии в нашем случае являются и предметом, и средством обучения.

Для лучшего понимания особенностей проведения занятий по дисциплинам сквозной системы цифровой подготовки приведем соответствие некоторых дескрипторов с видами заданий и ресурсам, которые при этом используются (Таб. 2). В данной работе «дескрипторы» – это операционализируемые признаки проявления компетенции (результата обучения). Данное понятие характеризует сквозную систему цифровой подготовки будущего учителя в целом, и приводится в виде описания знаний, умений и навыков, которыми должен обладать выпускник, прошедший указанную сквозную подготовку.

Таблица 2. Сопоставление дескрипторов с видами заданий и используемыми цифровыми сервисами и ресурсами

Дескрипторы	**Пример задания**	**Цифровые сервисы и ресурсы**
Осуществляет поиск критический анализ и отбор информации по вопросам внедрения цифровых технологий в образовательный процесс	Осуществите поиск информации в интернете с целью формулировки понятия «цифровая образовательная платформа». Составьте список источников. На основе анализа источников сформулируйте понятие. Разместите результаты работы на виртуальной доске	поисковые системы, виртуальная доска
Изучает новые цифровые инструменты и ресурсы, соотнося их возможности с педагогическими задачами	Попробуйте свои силы в создании авторских интерактивных ресурсов средствами конструктора (Например, «Удоба»). Используйте как можно больше разных типов заданий. Добавляйте в созданный для совместной работы файл ссылки на свои работы	Конструкторы интеративных упраждений, онлайн-документы
Работает в команде с целью создания нового цифрового контента на	Используя сервис ментальных карт, создайте классификации цифровых	Онлайн-документы, сервисы создания ментальных карт

основе цифровых инструментов	инструментов по различным признакам	
Проводит анализ своей деятельности во время занятий, самостоятельной работы и работы в команде	Проанализируйте свою работу, задав следующие вопросы: 1. для каких целей обучения вы создаете цифровой ресурс; 2. сколько времени вы потратили или не потратили на выбор инструментальной среды для разработки цифрового ресурса? Какое отношение это имеет к вам 3. с какими проблемами вы столкнулись в процессе проектирования и разработки 4. как вы будете применять этот ресурс в своем классе 5. какие вопросы остались, на которые вы хотели бы получить ответ?	Рефлексивный форум, новостная лента курса, блог
Презентует результаты своей работы посредством защиты своего продукта интеллектуальной деятельности	Подготовьте защиту созданной вами копилки интерактивных тренажеров. Участвуйте в конференции.	Редакторы презентаций, сайтов, создания инфографики, сервисы проведения видеоконференций

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении опишем особенности обучения в сквозной системе цифровой подготовки будущего учителя. В данной системе цифровые технологии являются как предметом, так и объектом изучения. Второе предполагает, что будут изучены не только возможности, но у обучающихся формируется умение соотносить возможности инструментов с их практическим применением. При проектировании образовательного процесса важно делать акцент на командную и групповую деятельность в онлайн-формате. Такой подход позволяет создать условия для формирования целого ряда компетенций как связанных с креативным и критическим мышлением, так и со способностями к кооперативной работе, построению нового знания под управлением наставника. Неотъемлемой частью деятельности обучающегося также должны стать действия, связанные с созданием интеллектуальных продуктов в виде цифровых ресурсов образовательного назначения.

Рассмотренные в данном исследовании особенности продвижения студентов по траектории приобретения цифровой компетентности обеспечивают системный подход к формированию всех компонентов группы технических, личностных и профессионально-образовательных цифровых компетенций. Заявленные педагогические технологии позволяют сделать процесс обучения более гибким и интерактивным, повысить самостоятельность и ответственность студентов за результаты обучения. Таким образом, бакалавр педагогического образования хорошо подготовлен к профессиональной деятельности в быстро меняющемся цифровом мире.

Данное исследование дает возможность для дальнейших исследований в области выявления требований для успешной реализации системы цифровой подготовки будущих учителей. Результаты данного исследования могут быть использованы при разработке программ подготовки будущих учителей, программ курсов повышения квалификации и дополнительного педагогического образования в высших учебных заведениях.

Благодарности

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (Приоритет-2030).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Teacher Training and Professional Development in the Knowledge Society*; Universitas: Madrid, Spain, 2008.

2. *European Commission. Strategic Framework for Education and Training 2020 (ET2020)*; Official Journal of the European Union (2009/C 119/02); European Commission: Luxembourg, 2009.

3. *European Parliament and of the Council. Recommendation of the European Parliament and of the Council of December 18, 2006 on key competences for lifelong learning*. Off. J. Eur. Union 2006, 30, 2006

4. *Galimullina EZ, Ljubimova EM, Mukhametshina DR, Sozontova EA.* Analysis of requirements for the digital competence of a future teacher. European J Ed Res. 2022;11(3):1729-1745. doi: 10.12973/eu-jer.11.3.1729

5. *Howard, S. K., Tondeur, J., Ma, J., & Yang, J.* (2021). What to teach? Strategies for developing digital competency in preservice teacher training. Computers & Education, 165, 104-149.

6. *López, E.; Vázquez-Cano, E.; Jaén, A.* The group e-portfolio: A diachronic study at University Pablo de Olavide in Spain (2009–2015). Rev. Humanid. 2017, 31, 123–152.

7. *Lyubimova, E. M.* Smart-space architecture to ensure IT-competency of Physical Education teacher / E. M. Lyubimova, E. Z. Galimullina, R. R. Ibatullin // Theory and Practice of Physical Culture. – 2018. – No 3. – P. 35. – EDN YVNCJN.

8. *Marín, V.; Reche, E.; Maldonado, G.A.* Advantages and disadvantages of online training. Rev. Digit. Investig. Docencia Univ. 2013, 7, 33–43.

9. *Melash V. et al.* Modernization of Education Programs and Formation of Digital Competences of Future Primary School Teachers //International Journal of Higher Education. – 2020. – Т. 9. – №. 7. – С. 377-386.

10. *Merzon E.E., Galimullina E.Z., Ljubimova E.M.* The model of smart trajectory of teacher training. Cases on Smart Learning Environments // Hershey, PA: IGI Global. Darshan Singh, A., Raghunathan, S., Robeck, E., & Sharma, B. - 2019. - С. 164-187.

11. *Nowak, B. M.* (2019). The Development of Digital Competence of Students of Teacher Training Studies--Polish Cases. International Journal of Higher Education, 8(6), 262-266.

12. *Örtegren, A.* Digital Citizenship and Professional Digital Competence — Swedish Subject Teacher Education in a Postdigital Era. Postdigit Sci Educ (2022).

13. *Rodrigues, A. L.* (2020). Digital technologies integration in teacher education: the active teacher training model. Journal of E-Learning and Knowledge Society, 16(3), 24-33.

14. *Бороненко, Т. А.* Концепция и вариативные модели формирования цифровой компетентности учителя информатики / Т. А. Бороненко, А. В. Кайсина, В. С. Федотова // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2022. – Т. 7, № 4. – С. 439-448. – DOI 10.30853/ped20220063.

15. *Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л.* Модель многоуровневой подготовки педагогических кадров к профессиональной деятельности в условиях цифрового обучения / М.Е. Вайндорф-Сысоева, М.Л. Субочева // Электронный научно-публицистический журнал «Homo Cyberus». – 2019. – №2(7). – URL: http://journal.homocyberus.ru/Vayndorf-Sysoeva_ME_Subocheva_ML_2_2019

16. *Галимуллина, Э. З.* Цифровые инструменты в организации образовательной среды / Э. З. Галимуллина, Е. М. Любимова // Педагогическое образование: новые вызовы и цели : VII Международный форум по педагогическому образованию: сборник научных трудов, Казань, 26–28 мая 2021 года. Том Часть I. – Казань: Казанский федеральный университет, 2021. – С. 225-232.

17. *Гребенюк Т. Б.* Подготовка будущего педагога к цифровизации образования как педагогическая проблема // Научно-методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». — 2020. — № 2 (6) / июль. — С. 20-27. — URL: https://koirojournal.ru/realises/g2020/3jul2020/kvo203/

18. *Колыхматов, В.И.* Профессиональное развитие педагога в условиях цифровизации образования: учеб-метод. пособие – СПб.: ГАОУ ДПО «ЛОИРО», 2020. – 135 с. https://loiro.ru/files/pages/elibrary_44026132_58410928.pdf

19. *Латышева Л.П., Скорнякова А.Ю., Черемных Е.Л., Бабин А.С., Лаптева Т.Д.* Особенности непрерывной подготовки учителей математики в условиях цифровой трансформации образования. Информатика и образование. 2021;(1):20-32. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-1-20-32.

20. *Любимова Е.М., Галимуллина Э.З.* Система цифровой подготовки будущего педагога // Сборник научных трудов VIII Международного форума по педагогическому образованию. Ч. II. - Казань: Издательство Казанского университета, 2022. - С. 399-407.

21. *Педагогическая концепция цифрового профессионального образования и обучения* : монография / В. И. Блинов, И. С. Сергеев, Е. Ю. Есенина [и др.] ; под науч. ред. В. И. Блинова. - Москва : Дело (РАНХиГС), 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-85006-240-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1862430 (дата обращения: 19.03.2022).

22. *Современные образовательные технологии* : монография / В. А. Багина, С. А. Баляева, О. А. Боровкова [и др.]. Том Книга 5. – Новосибирск : Общество с ограниченной ответственностью "Центр развития научного сотрудничества", 2017. – 228 с. – ISBN 978-5-00068-841-0.

23. *Шукшина, Т. И.* Особенности практико-ориентированной подготовки будущего учителя в цифровой образовательной среде педагогического вуза / Т. И. Шукшина, Ж. А. Каско, Д. В. Рыжов // . – 2020. – № 6(111). – С. 22-26.

FEATURES OF TRAINING IN THE END-TO-END DIGITAL TRAINING SYSTEM OF THE FUTURE TEACHER

Elena Ljubimova[1]

Kazan Federal University, Elabuga Institute, Yelabuga

[1]EMLjubimova@kpfu.ru

Abstract

The article discusses the actual problem of digital training of a future teacher. The features of teaching in the end-to-end digital training system of the future teacher are substantiated, its structure and comparison of descriptors with the types of tasks and the digital services and resources used are given. The results of the research can be used in the design of educational programs for the preparation of bachelors of pedagogical education, programs of advanced training courses and additional education of teachers.

Keywords: *teacher, digital competence, training system, structure, descriptors*

REFERENCES

1. Teacher Training and Professional Development in the Knowledge Society; Universitas: Madrid, Spain, 2008.
2. European Commission. Strategic Framework for Education and Training 2020 (ET2020); Official Journal of the European Union (2009/C 119/02); European Commission: Luxembourg, 2009.
3. European Parliament and of the Council. Recommendation of the European Parliament and of the Council of December 18, 2006 on key competences for lifelong learning. Off. J. Eur. Union 2006, 30, 2006
4. Galimullina EZ, Ljubimova EM, Mukhametshina DR, Sozontova EA. Analysis of requirements for the digital competence of a future teacher. European J Ed Res. 2022;11(3):1729-1745. doi: 10.12973/eu-jer.11.3.1729
5. Howard, S. K., Tondeur, J., Ma, J., & Yang, J. (2021). What to teach? Strategies for developing digital competency in preservice teacher training. Computers & Education, 165, 104-149.

6. López, E.; Vázquez-Cano, E.; Jaén, A. The group e-portfolio: A diachronic study at University Pablo de Olavide in Spain (2009–2015). Rev. Humanid. 2017, 31, 123–152.

7. Lyubimova, E. M. Smart-space architecture to ensure IT-competency of Physical Education teacher / E. M. Lyubimova, E. Z. Galimullina, R. R. Ibatullin // Theory and Practice of Physical Culture. – 2018. – No 3. – P. 35. – EDN YVNCJN.

8. Marín, V.; Reche, E.; Maldonado, G.A. Advantages and disadvantages of online training. Rev. Digit. Investig. Docencia Univ. 2013, 7, 33–43.

9. Melash V. et al. Modernization of Education Programs and Formation of Digital Competencies of Future Primary School Teachers //International Journal of Higher Education. – 2020. – Vol. 9. – No. 7. – pp. 377-386.

10. Merzon E.E., Galimullina E.Z., Ljubimova E.M. The model of smart trajectory of teacher training. Caches on Smart Learning Environments // Hershey, PA: IGI Global. Darshan Singh, A., Raghunathan, S., Robeck, E., & Sharma, B. - 2019. - pp. 164-187.

11. Nowak, B. M. (2019). The Development of Digital Competence of Students of Teacher Training Studies--Polish Cases. International Journal of Higher Education, 8(6), 262-266.

12. Örtegren, A. Digital Citizenship and Professional Digital Competence — Swedish Subject Teacher Education in a Postdigital Era. Postdigit Sci Educ (2022).

13. Rodrigues, A. L. (2020). Digital technologies integration in teacher education: the active teacher training model. Journal of E-Learning and Knowledge Society, 16(3), 24-33.

14. Boronenko, T. A. Concept and variable models of formation of digital competence of a computer science teacher / T. A. Boronenko, A.V. Kaisina, V. S. Fedotova // Pedagogy. Questions of theory and practice. – 2022. – Vol. 7, No. 4. – pp. 439-448. – DOI 10.30853/ped20220063.

15. Weindorf-Sysoeva M.E., Subocheva M.L. Model of multilevel training of pedagogical personnel for professional activity in the conditions of digital learning / M.E. Weindorf-Sysoeva, M.L. Subocheva // Electronic scientific journal "Homo Cyberus". – 2019. – №2(7). – URL: http://journal.homocyberus.ru/Vayndorf-Sysoeva_ME_Subocheva_ML_2_2019

16. Galimullina, E. Z. Digital tools in the organization of the educational environment / E. Z. Galimullina, E. M. Lyubimova // Pedagogical education: New

challenges and goals : VII International Forum on Pedagogical Education: Collection of scientific papers, Kazan, May 26-28, 2021. Volume Part I. – Kazan: Kazan Federal University, 2021. – pp. 225-232.

17. Grebenyuk T. B. Preparing a future teacher for digitalization of education as a pedagogical problem // Scientific and methodological electronic journal "Kaliningrad Bulletin of Education". — 2020. — № 2 (6) / July. — pp. 20-27. — URL: https://koirojournal.ru/realises/g2020/3jul2020/kvo203/

18. Kolykhmatov, V.I. Professional development of a teacher in the conditions of digitalization of education: a study method. manual – St. Petersburg: GAOU DPO "LOIRO", 2020. – 135 p. https://loiro.ru/files/pages/elibrary_44026132_58410928.pdf

19. Latysheva L.P., Skornyakova A.Yu., Cheremnykh E.L., Babin A.S., Lapteva T.D. Features of continuous training of mathematics teachers in the conditions of digital transformation of education. Computer science and education. 2021;(1):20-32.

https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-1-20-32 20. Lyubimova E.M., Galimullina E.Z. System of digital training of a future teacher // Collection of scientific papers of the VIII International Forum on Pedagogical Education. Part II. - Kazan: Kazan University Publishing House, 2022. - pp. 399-407.

21. Pedagogical concept of digital vocational education and training: monograph / V. I. Blinov, I. S. Sergeev, E. Y. Yesenina [et al.] ; under the scientific editorship of V. I. Blinov. - Moscow : Delo (RANEPA), 2020. - 112 p. - ISBN 978-5-85006-240-8. - Text : electronic. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1862430 (accessed: 03/19/2022).

22. Modern educational technologies : monograph / V. A. Bagina, S. A. Balyaeva, O. A. Borovkova [et al.]. Volume Book 5. – Novosibirsk : Limited Liability Company "Center for the Development of Scientific Cooperation", 2017. – 228 p. – ISBN 978-5-00068-841-0.

23. Shukshina, T. I. Features of practicaloriented training of a future teacher in the digital educational environment of a pedagogical university / T. I. Shukshina, J. A. Kasko, D. V. Ryzhov // . – 2020. – № 6(111). – Pp. 22-26.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЛЮБИМОВА Елена Михайловна – ст. преподаватель, Елабужский институт Казанского федерального унверситета, г. Елабуга.)

Elena Mikhaelovna LJUBIMOVA – senior lecturer.

email: EMLjubimova@kpfu.ru

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК 51(09)

О ЗАБЫТОМ ЗАДАЧНИКЕ ПО АРИФМЕТИКЕ

Марданов М. Дж.[1], Асланов Р.М.[2]

Институт математики и механики, Национальная академия наук Азербайджана, г. Баку. Азербайджан

[1]misirmardanov@yahoo.com, [2]r_aslanov@list.ru

Аннотация

В работе проводится анализ книги Агали Гасымова «Научная арифметика» и отмечается положительная роль в процессе обучения арифметики.

Ключевые слова: *научная арифметика, сложение, вычитание, деление, умножение, книга, числа, единицы измерения, проценты.*

Азербайджан богат древней историей своего развития, традиций, государственности. Он также имеет содержательную историю системы образования. В разные тысячилетия: древние, средние и XVIII-XIX века в нашей стране творили деятели науки, культуры и образования. Эти личности хотели создать что-то новое и прогрессивное для развития страны и ее народа.

Поворотный этап в развитии образования в Азербайджане наступил в XIX веке. Включение Северного Азербайджана в состав России положительно повлиял на образование, так как в это время в Азербайджане в некоторых местностях открывались «Уездные школы».

Уроки арифметики проводились в соответствии с учебной программой российских школ элементарного типа. Следует отметить большую роль уездных школ в формировании учителей, а также в составлении учебных пособий по некоторым дисциплинам, в том числе математике. В то время занятия по арифметике в этих школах основывались на российской программе начальной школы того времени. Создание подобных школ во многом способствовало развитию учителей математики в Азербайджане и появлению некоторых учебников.

В конце XIX - начале XX веков в Азербайджане появление интеллигенции-просветителей, выпускников семинарии Гори сыграло важную роль в развитии образования страны.

Увеличение уровня просвещения в области математики и других специализаций привело к насущной потребности в создании новых учебных пособий. Однако для перевода научной, педагогической и методической информации на азербайджанский язык требовалась соответствующая математическая терминология.

Математические термины состояли из понятий на азербайджанском, арабском и персидском языках. Это создавало большие трудности в обучении математике в школе. Появилась необходимость создания единого математического термина, терминологического и толкового словаря на нашем родном языке. До 50-х годов XX века были приняты и изданы 4 словаря с математической терминологией.

Учебные пособия, созданные и использовавшиеся в то время в Азербайджане, оказали большое влияние на формирование и развитие математической терминологии.

До 1920 года книги по арифметике в Азербайджане делились на две группы.

В **I группу** вошли книги по математике, относящиеся к ближневосточным и арабским источникам или связанные с ними:

1. Бахаддин Амили «Хуласатуль хесаб» и «Мухтасер хесаб» (Тегеран, 1855 г., 154 стр.), «Сокращённая арифметика», 1885, 38 стр.,
2. Мухаммед Багир Езди «Эйнул хесаб» (Глаза арифметики).
3. Шукрулла Магеррамзаде Карабахи, «Рисалеи хуруф и хутут» (Шуша, 1890-1892 г., 312 стр.).
4. Ахмед Шюкюр Паша «Подробная и теоретическая арифметика», и др.

Во **II группу** вошли учебники по математике, созданные по европейским и русским источникам или имеющие отношение к их школьному опыту:

1. Джалал Ахундов «Арифметика» (Тбилиси, I ч., 1884, 28 с.).
2. Мирхасанов Мирисмаил Бадхубейи-Джамаули, «Арифметика» (Баку, Ахундовская типография, 1319 г.х., 57 страниц, 1901, на персидском языке).
3. Гасымов Агали Сальянлы, «Научная арифметика» (Тбилиси, 1904, 116 страниц).
4. Узеир Гаджибеков «Задачник по арифметике», Баку, 1907, 105 стр.
5. Юсифбейзаде Гамидбеем и Исмаилом Фаигом «Практическая и теоретическая подробная арифметика», 1908, 328 стр.,

6. Исмаил Фаиг бей «Совершенная арифметика»

7. Реза Заки «Дополнительный краткий отчет» (типография «Аскер Гаджи Гасанзаде» в Гяндже; третья естественная индустрия 1327 г., Хиджра, 1909 г. Милани, н.э., 24 стр.).

8. Габулов Исламбек, заведующий школой учета и преподавания в начальных и средних школах (Табсани, Хиджра, 1328 г., Милани, 1910 г., Баку, 61 страница).

9. Алимахмуд и Азизбек «Обучающая арифметика», и др.

В данной работе проводится анализ книги Агаали Гасымова (1880-1959) «Научная арифметика», состоящая из 15 глав 116 страниц, была издана в 1904 году в г. Тифлисе.

Согласно исследованиям того времени на титульном листе книги на тюркском языке написано: «Эта книга написана для преподавания арифметики в медресе и вне её в помощь учителям, а также для братьев-мусульман».

В книге передан практический материал четырёх действий над целыми числами и обыкновенными дробями. Следует отметить, что последовательность данного материала не совсем соответствует программе математики начальных классов того времени. Таким образом, ведется сначала нумерация чисел в пределах 20 и операции над ними, а потом сразу в пределах 1000. Затем обучают действиям над различными числами, дробями и именованными величинами.

Автор вместо слова «число» использует слово «sıfır». Например «sıfır hindusi», «sıfır ərəbi», а также числа на циферблате часов автор называет «sıfır rumi». Здесь слово «sıfır», по-арабски «as-sıfra», используется в значении «ничто», а по-русски «sıfra» используется в значении «число». В то время слова «sifra» и «sıfır» использовались в одном и том же значении. На самом деле слово «sifra» латинского происхождения, на азербайджанском языке (а также на русском) использовалось в значении «число».

В книге числа от 1 до 1000 выражены в трёх вариантах: восточно-арабскими цифрами («sıfır hindusi»), нынешними цифрами («sıfır ərəbi»), цифрами абджад («sıfır hürufat»).

В прошлом в широко распространнёных религиозных школах для выполнения арифметических действий использовалась «арифметика абджад». Учащимся объяснялось, какое число выражает каждая арабская цифра. Можно сказать, что такими числами пользовались до 1926 года. В связи с переходом на латинский алфавит была принята десятичная система счисления и цифры от 0 до 9.

В то время, в виду отсутствия усовершенствованной единой математической терминологии, книга А.Гасымова на азербайджанском языке «Научная арифметика» в своё время считалась самой целесообразной и полезной.

Каждая книга с математическим содержанием, каждый математический термин и слово, употребляемые на азербайджанском языке, оценивались как прогрессивное событие во времена поэтапного формирования математического образования, в том числе и начального. Существующая математическая терминология была создана и сформирована в результате работ Дж.Ахундова, А.Гасымова, И.Габулова, Р.Заки и других научных деятелей.

С этой точки зрения одной из полезных свойств книги является то, что автор наряду с математическими терминами на арабском языке даёт соответствующие понятия на азербайджанском, способствуя раскрытию его значения. Например, «bab» (глава), «kəimə» (цифра), «hesabın sayı» (число), «cəm» (сумма), «zərb» (умножение), «bölmə» (деление). Словом «qismət» автор выражает действие деления, словами «xaric qismət» называет результат действия (частное).

Автор также предоставляет таблицы сложения и умножения. Таблицу умножения он называет «əlnüsub əl fitaqors, filosofii-yunani», поместил таблицу умножения по системе Пифагора. Словом «результат действия» он указывает на проверку действия, правила выполнения действия «bəyanı» его решением.

В книге слово «цифра» написана как «знак»: «однозначная арифметика» (однозначные числа), «двузначная арифметика» (двузначные числа).

Таблицы разрядов и классов «Таблица десятков и единиц». Классы даны как «xanalar», единичные числа называются «birliklər». Надо отметить, что встречаются погрешности в таблицах разрядов и классов.

Мы читаем многозначное число справа налево, хотя в таблице классы начинают увеличиваться слева направо, а не справа налево.

Глава I дает инструкцию по сложению многозначных чисел и проверке.

Например:

4862	1293	8754
+ 1293	+ 4862	+ 1293
8754	8754	4862
14909	14909	14909

Во **главе II** представлены теоретические пояснения и задачи, связанные с вычитанием и операцией вычитания многозначных чисел.

В I и II главах не раскрывается значение знаков сложения и вычитания. Устные и письменные вычислении отличаются только по форме. Объясняется, что знак «равно» (=) используется при устных вычислениях, а прямая — при письменных вычислениях.

В **главе III** дана таблица умножения в пределах 12x12. Описывается операции табличного и внетабличного умножения. Даются свойства распределения внетабличного устного, а затем письменного умножения и задаются с использованием распределительного свойства. После устных и письменных операций умножения круглых чисел ведется обучение действиям письменного умножения многозначных чисел и проверки вычисления.

Рисунок 1. Таблица умножения

									0	1	2
				0	2	4	6	8	0	2	4
			3	5	8	1	4	7	0	3	6
		2	6	0	4	8	2	6	0	4	8
	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
	2	8	4	0	6	2	8	4	0	6	2
	4	1	8	5	2	9	6	3	0	7	4

	6	4	2	0	6	6	4	2	0	8	6
	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	08
0	0	0	0	0	0	0	0	0	00	10	20

При выполнении заданий по таблице умножения числа слева ошибочно записываются как «числа справа».

В **главе IV** объясняется деление, его компоненты и раскрытие письменных операций деления.

Также компоненты операции деления называются делимое, делитель, а результат называется «частным» или «исключением». Символ-знак операций с делением изображается как в виде (:), так и в виде ответвления, используемого в данном разделе. При умножении же используется только знак «х», а знак «·» не используется. Детей обучают правилу нахождения количества цифр в результате без предварительного вычисления.

Раздел «Деление с остатком» представлен в виде «возможности деления неделимых чисел без остатка».

Даны пути проверки и правила деления круглых чисел.

В **главе V** даны задания, направленные на нахождение суммы, задачи на нахождение разницы, задачи на деление и задачи с четырьмя вычислительными действиями.

Содержание задач на нахождение денежных и измерительных величин представлено в соответствии с повседневной жизнью.

Однако, поскольку эти единицы измерения рассматриваются в VII главе, было бы уместным перенести данные вопросы в соответствующую следующую главу.

Используются такие единицы измерения длины, как «аршын», «фарсах», «верста», «сажень», «вершок»; единицы измерения массы «пуд», «гирванка», «чатирик» («чатарак»), денежные единицы - словом «рубль», единицы измерения площади выражены словом «парча».

В задачах встречаются слова, как «манат», так и «рубль». Следует также отметить, что имеют место такие интересные типы задач, которые отсутствуют в современных учебниках по математике.

Глава VI озаглавлена «Результат и изменение искомого числа». В ней изучается факт, как изменение одного из компонентов влияет на результат действия. С помощью четырех математических операций эти типы задач интерпретируются на основе различных примеров. Например, как изменится сумма, если увеличить один из слагаемых на 6 единиц? (Сумма увеличивается на 6 единиц). Или, как изменение (уменьшение) компонентов деления влияет на разность? (Разность уменьшается).

В **главе VII** книги также содержится информация о единицах измерения, исследуются операции над именованными величинами и приводится множество примеров.

В этой главе именованные числа интерпретируются как «именованные числа» или «mürəkkəb ədədlər».

Числа с различными именованными величинами называются «разными» (3 рубля, 8 верст), числа с одинаковыми величинами называются «однотипными» (например, 6 часов, 2 минуты, 7 дней).

В книге помимо именованных величин дана краткая запись всех нестандартных единиц измерения, а также указанна связь между ними.

В книге понятие «правило преобразования» относится к распределению («передача») и преобразованию («вспомогательная передача») предметов. Наименьшую единицу измерения любой величины он называет «подмножеством предметов» (наименьшим числом), интерпретирует правило, используя при переводе единицы измерения, называемые «близкое множество» и «большее множество», и представляет соответствующие задачи, называемые «вспомогательными задачами преобразования».

В **главе VIII** правила сложения и вычитания именованных чисел («mürəkkəb ədədlər»), умножения и деления этих чисел преподносятся в интересной и результативной форме — в виде таблицы.

В **главе IX** правила деления на 2, 5, 4, 8, 3, 9, 6, 10, 15 даются только на примерах, но не применяются в заданиях.

В **главе X** информация о дробях дана в книге следующим образом «Если разделить целое число на несколько равных частей, то каждая часть станет частью «целого». Каждая часть нечетного числа и сумма равных частей называется «частью-долями», а по-арабски «дробью» или «вычислением дробей».

Одна треть, восемь пятых и так далее. Счет дробей «простой» (анонимный), именной и известный (полная дробь, простая дробь, смешанная дробь).

Очень интересное объяснение дается при изучении «счета дробей» (дробных чисел). Изучена зависимость между числителем и знаменателем и приведено основное свойство дроби. Подобное объяснении понятия дроби в учебнике математики для 3-го класса значительно увеличил бы уровень овладения учащимися данного материала.

По теме «Составление дробной строки» (сокращение дроби), дано подробное объяснение понятий «уменьшение дроби», а также правильная дробь, неправильная дробь, смешанная дробь. На эту тему.

«Təcnis» (тайнис) означает превращение смешанной дроби в неправильную. А превращение неправильной дроби в смешанную выражено словом «dəf» (бубен). Эта глава объясняется с примерами, но не дает заданий для применения.

В **главе XI** дается четыре вида сложения разных дробей (с одинаковыми и разными знаменателями, с одинаковыми и разными показателями) с подробным пояснением и примерами, но не даются задания для самостоятельной работы.

В **главе XII** даются 4 вида вычитания разных дробей (с одинаковыми и разными знаменателями, с одинаковыми и разными показателями) с подробным пояснением и примерами, но также не даются задания для самостоятельной работы.

В **главе XIII** даны четыре вида умножения дробей (умножение простых дробей, умножение простых дробей на «допустимые» числа, умножение смешанных дробей, умножение смешанных дробей на «допустимые» числа) с подробным пояснением и примерами, но также отсутствуют задания для самостоятельной работы.

В **XIV главе** даются четыре вида деления дробей (дробное деление, деление дробей на правильное количество, смешанное дробное деление) с подробным пояснением и примерами, но снова отсутствуют задания для самостоятельной работы. Тип не был правильно интерпретирован в классификации. Надо было написать "дробная дробь" (обыкновенная дробь) вместо "правильная дробь".

В **XV главе** дается подробное разъяснение значения слова процент. По данной теме даны примеры нахождения процента для ряда компонентов с соответствующими примерами.

Понятие процента в задачах раскрыто исключительно в связи с деятельностью в банковской сфере: получение денег по процентам, выдача денег под проценты, извлечение прибыли, предотвращение убытков и т.д.

В конце книги дан сборник задач с ответами для самостоятельной работы по темам, отражавшим реальную действительность, быт и ежедневную жизнь простого гражданина. Например:

Какую прибыль можно получить за год от 2750 манат под 5 %? (Ответ: 137 манат, 50 копеек).

За месяц было получено 23450 манатов. За 4 года и 9 месяцев была получена прибыль 8911 манат. Сколько процентов это делает за месяц? (Ответ: 8%).

Издание книги А.Гасымова «Научная арифметика» относится к началу XX века. Книга составлена так, чтобы человек, не получивший школьное образование, мог вооружиться элементарными математические знания и умело использовать их в повседневной жизни.

Данное издание скорее напоминает не учебник, а подробное методическое пособие, так как содержание книги посвящено арифметическим действиям, а также исключением из правил являются примеры с конкретными данными. Пояснение представляется таким простым языком, что ученик свободно может понять данную тему и самостоятельно выполнить любую задачу.

Необходимо отметить, что книга «Научная арифметика» Гасымова Агали Сальяни и сегодня не теряет своей актуальности. В связи с этим, целесообразно её переиздание на латинской графике и предоставление учащимся.

В конце книги даны ответы на 100 задач, данных в книге. Содержание книги следующее:

Таблица 2. Содержание

Введение	Цифры и числа.	
	Таблица разрядов единиц и десятков.	
	Изображение арабских цифр.	

	Задачи.	
I глава	Компоненты и результат сложения.	
	Нахождение и проверка суммы.	
	Сложение. Увеличение на … .	
II глава	Компоненты и результат вычитания.	
	Нахождение и проверка разности.	
III глава	Компоненты и результат умножения.	
	Таблица умножения.	
	Умножение. Увеличение в … раз.	
	Раскрытие понятия умножение.	
IV глава	Деление.	
	Нахождение и проверка частного.	
V глава	Задачи на нахождение суммы.	
	Задачи на нахождение разницы.	
	Задачи на нахождение частного.	
	Задания с четырьмя действиями.	
Глава VI	Количество и изменение искомого числа.	
Глава VII	Mürəkkəb ədədlər.	
	Величины.	
	Единицы измерения.	
	Процедура преобразования чисел.	
	Вычислительные навыки.	
	Вспомогательный процесс преобразования.	
	Задачи на преобразование.	
	Вспомогательные задачи преобразования.	
Глава VIII	Нахождение суммы именованных чисел.	
	Нахождение разности именованных чисел.	
	Умножение именованных чисел.	
	Деление именованных чисел.	
Глава IX	Свойства деления.	
Глава X	Дробный счет.	
	Составление дробной строки.	

	Тайнис.	
Глава XI	Сумма дробей.	
	Порядок действий.	
	Множество.	
	Формы подмножеств.	
Глава XI	Вычитание дробей. Разность.	
Глава XIII	Умножение дробей.	
Глава XIV	Деление дробей.	
Глава XV	Проценты.	
	Разные типы задач.	
	Ответы.	

Анализируя книгу А. Гасымова «Научная арифметика», были получены следующие результаты:

- Содержание книги конкретно о вычислительных приемах.

- Книга больше похожа на пояснительное пособие, чем на учебник.

- История ведет к началу XX века.

- Современному ученику сложно использовать терминологические понятия, данные в книге.

- Книга охватывает начальную школу и V-VI классы.

- Содержание книги составлено с целью помочь людям, которые в свое время были лишены посещения школы, но смогли применять полученные знания в повседневной жизни или преподавать математику в школе.

- Введение в книгу начинается с ознакомления с числами и цифрами.

- В книге приведены вычислительные операции со всеми математическими действиями.

- Задания просты, доступны для языка данного времени, актуальны для жизни.

- В книге последовательно представлены четыре математические операции и подробно даны объяснения для применения этих операций с многозначными числами.

- Объяснение темы положительно влияет на развитие математической речи.

- Отсутствие терминологических барьеров при объяснении, то есть подача материала на простом доступном языке, приводит к свободному освоению учащимися заданных тем.

- Пояснение материала, требующего дополнительного разъяснения, иллюстрируется.

- Представлены интересные табличные правила подсчета, которыми было бы целесообразнее воспользоваться в данный момент.

- При прохождении дроби не использовались их схематические изображения.

- Величины (кроме времени) измерялись в нестандартных единицах измерения. Современным школьникам их запомнить нелегко, так как они используются редко.

- Недостатком при объяснении тем на нахождение процентов является то, что данное понятие разъясняется только для использования в банковской сфере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Агаев Б.А.* К истории преподавания математики в Азербайджанской советской школе. Монография Азертедрис нешр 1964, 240 с.

2. *Асланов Р.М.* Задачники по арифметике школ Азербайджана конца XIX начала - XX века. /Сборник научных трудов IV Международного форума по педагогическому образованию и региональной конференции ISATT, часть 2, Казань 2018, стр. 12- 18 (соавтор Марданов М.Д.) (г. Казань, РФ)

3. *Гасымова Ага Али Саляны* «Елми-хесаб» («Арифметика»), Тбилиси, 1904, 116 стр. (на азербайджанском языке).

ABOUT THE FORGOTTEN ARITHMETIC PROBLEM

Misir Mardanov[1], Ramiz Aslanov[2]

Institute of Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku. Azerbaijan

[1]misirmardanov@yahoo.com, [2]r_aslanov@list.ru

Abstract

The paper analyzes Agali Gasimov's book "Scientific Arithmetic" and notes the positive role in the process of teaching arithmetic.

Keywords: *scientific arithmetic, addition, subtraction, division, multiplication, book, numbers, units of measure, percentage.*

REFERENCES

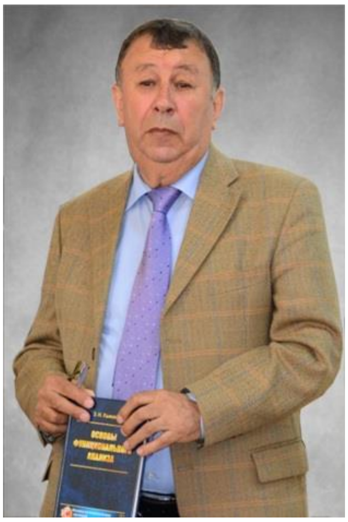
1. Agaev B.A. On the history of teaching mathematics in the Azerbaijan Soviet school.
2. Monograph Azertedris Neshr 1964, 240 p.
3. Aslanov R.M. Zadachnik on arithmetic of the schools of Azerbaijan in the late XIX th early
4. XX th century. / Collection of scientific papers of the IV International Forum on Teacher Education and the
5. ISATT Regional Conference, part 2, Kazan 2018, pp. 12-18 (co-author Mardanov M.D.) (Kazan, RF)
6. Gasimova Aga Ali Salyany “Elmi-khesab” (“Arithmetic”), Tbilisi, 1904, 116 pages (in Azerbaijani).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

МАРДАНОВ Мисир Джумаил оглы - член – корреспондент НАНА, доктор физико-математических наук, профессор, директор Института математики и механики Национальной Академии Наук Азербайджана, Азербайджан, г. Баку.

Misir Jumail MARDANOV **-** Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Ph.D., Professor, Director of the Institute of Mathematics and Mechanics, Baku

email: misirmardanov@yahoo.com



АСЛАНОВ Рамиз Муталлим оглы - доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, старший научный сотрудник отдела «Алгебры и математической логики» Института математики и механики Национальной Академии Наук Азербайджана, *Азербайджан, г. Баку*

Ramiz Mutallim ASLANOV **-** Doctor of Pediatric Sciences, Ph.D., Professor, Senior Researcher, Department of Algebra and Mathematical Logic, Institute of Mathematics and mechanics of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku Azerbaijan,

e-mail: r_aslanov@list.ru

УДК 372

О ВЛИЯНИИ ШКОЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИГР НА УСПЕВАЕМОСТЬ

А. А. Масленков [1], А. Е. Масленков [2], С. А. Масленков [3], М. Н. Зорина [4]

[1] Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы, Москва; [2] Центр поддержки одаренных детей «Стратегия», Липецк; [3] ООО «Актуарный консультант», Москва; [4] ГБОУ Школа 1770, г. Москва

[1] maslenkov_a@list.ru, [3] msusam@mail.ru, [4]zorina_m_n@bk.ru

Аннотация

Описано проведение геометрической игры в 7 классе, даны её результаты в сравнении с классом, где игра не проводилась. Изучается использование игровой формы на результат обучения.

Ключевые слова*: Геометрия. Психология. Интеллект. Проектные задания. Геометрический бой.*

В работах [1,2,3] опубликованы методики проведения геометрических игр в 7, 8, 9 классах общеобразовательных школ, которые являются аналогом математических боев, проводимых на занятиях Центра дополнительного образования детей «Стратегия» г. Липецка у профильной физико-математической смены учеников 7-10 классов. Комментарии и отзывы учеников после этих игр привели к разработке методики проведения геометрических игр на уроках геометрии для общеобразовательных школ. Критические ситуации при решении задач в игре создают большие предпосылки к развитию абстрактно-логического мышления, чем на обычных уроках. В команде ученик легче адаптируется и формирует устойчивые нейронные связи.

Коллективная игра заставляет каждого ребенка решать задачи, проводить доказательства и искать в них ошибки. Появляется заинтересованность, глубокое проникновение в предмет, которое надолго запоминается.

Задания для игр даются в виде геометрических задач на чертежах (Таблица 2). Задачи на чертежах приучают более полно использовать эти чережи при решении и придают изучению материала динамичную форму. Перед самой игрой ученики повторяют основные теоремы и свойства (Таблица 1), которые помогают решать задачи даже, если материал еще не пройден. При данном повторении важно выработать у учеников устойчивую связь между чертежами таблицы 1 и теоремами. Геометрические игры могут проводиться несколькими форматами:

- ✓ внеклассные мероприятия в течение 3-4 уроков [1,2];
- ✓ полная игра в течение двух уроков [2];
- ✓ неполная игра в течении одного урока [3].

В полной игре ученики после изучения двух глав учебника решают 12 геометрических задач на чертежах (Таблица 2), в неполной игре - восемь задач [3]. В таблице 2 задачи даются с параметрами для дальнейшего тиражирования во время игры.

В данной работе подробно описывается проведение и результаты полной геометрической игры в седьмом классе одной из московских школ и даётся статистика успеваемости, которая сравнивается со статистикой успеваемости клас-са, где игра не проводилась.

Полная геометрическая игра проводилась в конце второго триместра в 7А классе с низким уровнем успеваемости знаний. Перед игрой учитель вместе с классом повторили теоремы и свойства (Таблица 1), которые необходимы для решения задач (Таблица 2). Особое внимание при этом повторении уделялось методу введения переменных. Все теоремы и задачи были выведены на электронной доске и сохранялись во время всей игры. На решение задач отводилось 30 минут.

Это время было временем самого живого интереса у всех ребят и его стоило бы увеличить на 5-7 минут. Баллы докладчикам и их оппонентам выставлялись следующим образом:

- ✓ два балла за полное решение;
- ✓ один балл, если в решении нет полного обоснования или есть арифметическая ошибка;
- ✓ ноль баллов, если задача не решена.

За задачи с номерами 1, 2, 3 были получены по два балла; за номера 5, 6, 8 получено по одному баллу. Остальные задачи ученики не смогли решить. Выиграла команда, набравшая 6 баллов, соответственно, вторая команда набрала 3 балла. Ученики вместе решали задачи с №1 по №8, помогая друг другу, а потом распределились кто какую будет отвечать. После объявления итогов игры судьи объяснили решения задач с номерами 4, 7, 9, 10. Разобрать решение задач с номерами 11, 12 не хватило времени, и они рассматривались как домашнее задание.

После игры ученики в этом классе уже более детально подходили к решению задач на уроках, не торопились дать ответ, старались объяснить, как формируется ответ. Игра показала, что задания для этого класса были завышены. Считаем, что надо решить за игру 9 задач. Для слабых классов, у которых средний балл за 2 триместр меньше 3,5, вариант был упрощён. В начале мая в 7А была проведена вторая игра.

В экспериментальном 7А классе были получены следующие результаты:

Оценки	2	3	4	5	Средний бал
2 триместр	1	11	12	1	3,4
3 триместр	0	13	8	4	3,64

Средний прирост оценок учащихся составил 0,24.

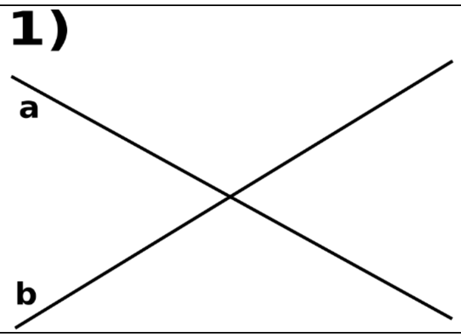
В параллельном 7Б классе соответствующие результаты такие

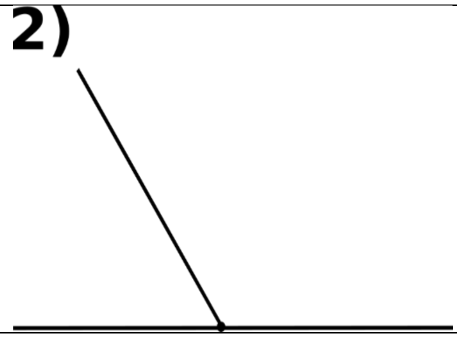
Оценки	2	3	4	5	Средний бал
2 триместр	0	6	17	3	3,88
3 триместр	0	13	7	6	3,73

Среднее изменение оценок учащихся -0,15.

Из данных результатов можно сделать вывод, что игра является перспективным инструментом учителя и значительно разнообразит обучение.

Таблица 1. Теоремы и свойства





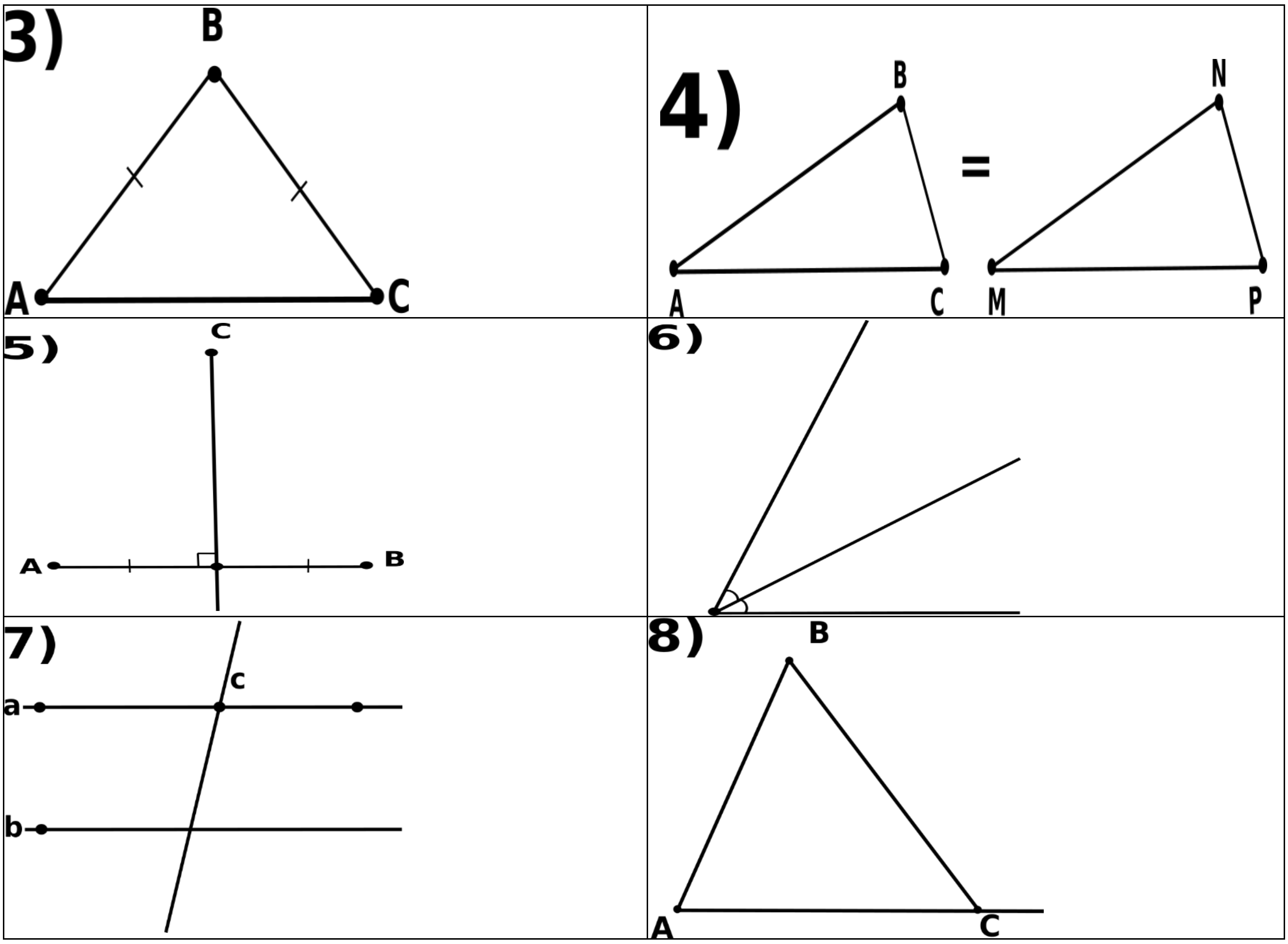
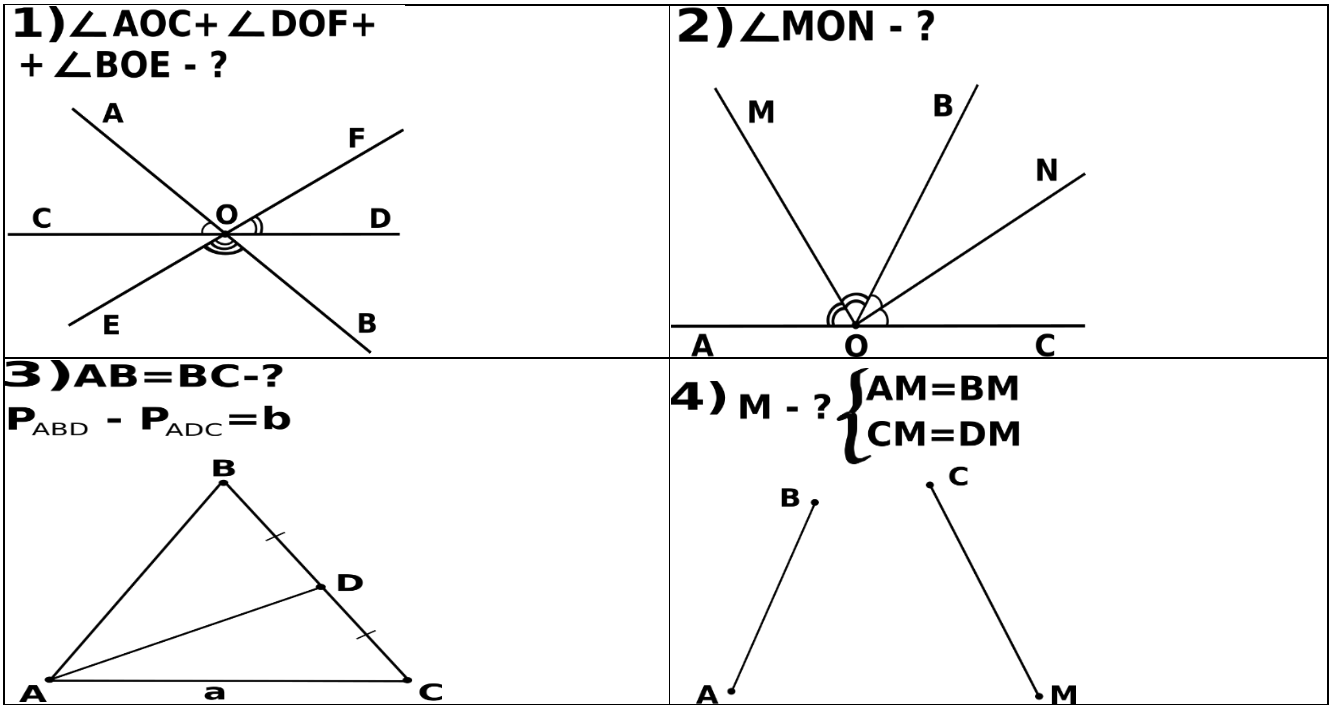
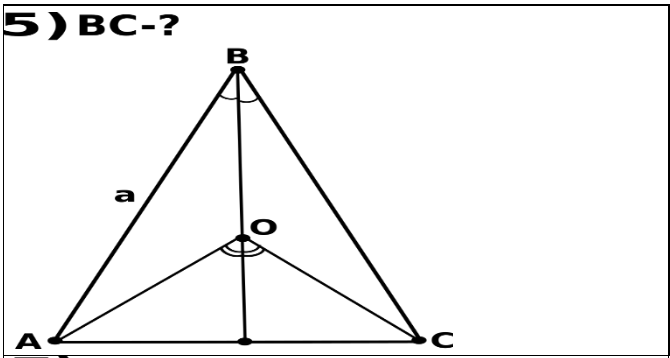
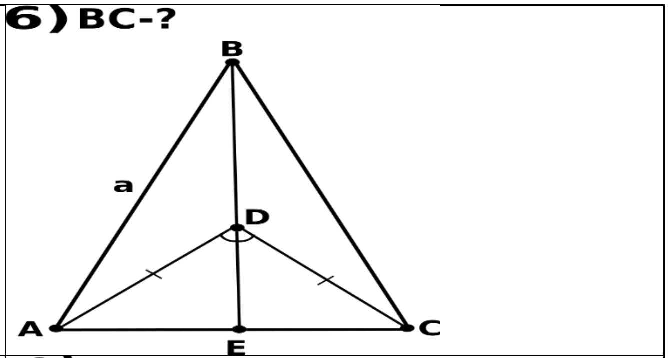
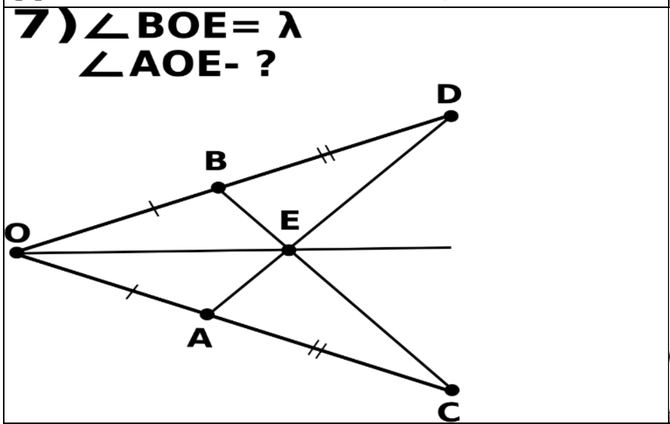


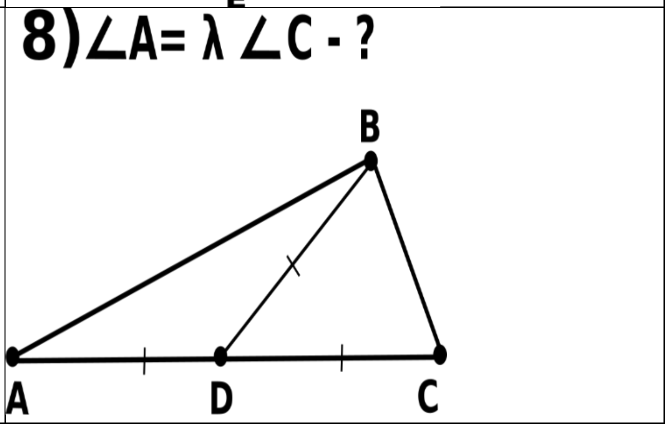
Таблица 2. Задачи на чертежах

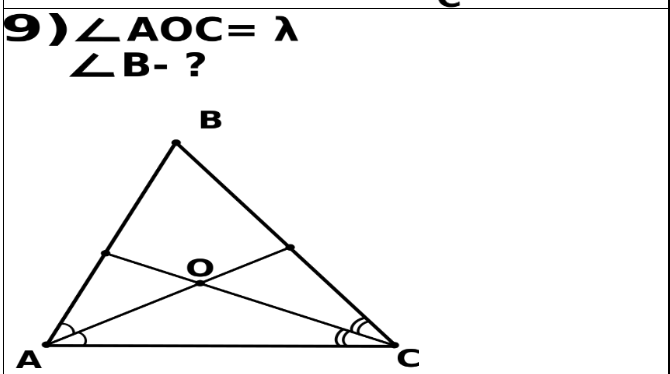


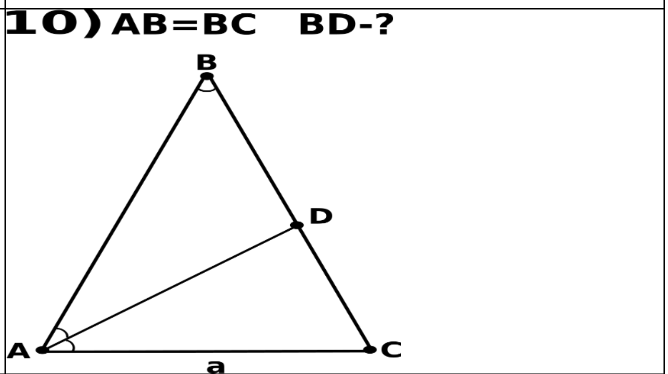


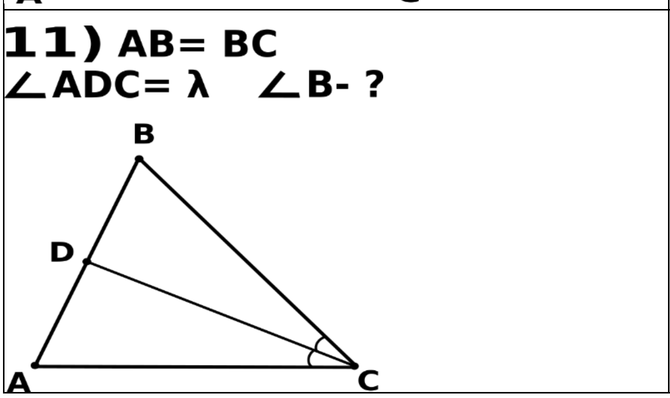


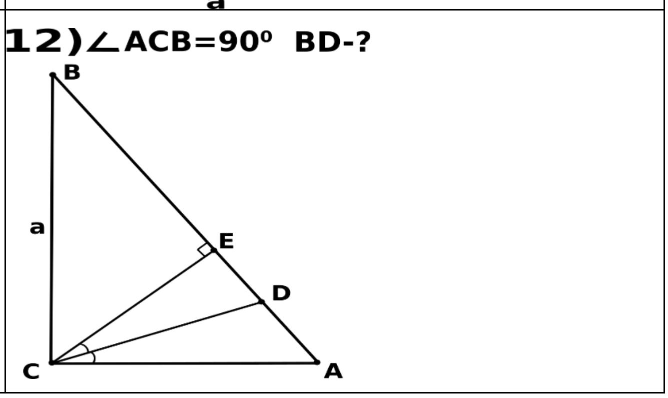












СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Масленков, А.А.* Применение методики проведения математических боев при обучении геометрии /А.А. Масленков, А.Е. Масленков, С.А. Масленков// Электронные библиотеки.-Казань: КФУ, 2019.-Т.22.-№6.-с.655-659.

2. *Масленков, А.А.* Проекты и геометрические бои в 7-9 классах/ А.А. Масленков, А.Е. Масленков, С.А. Масленков// Электронные библиотеки. - Казань: КФУ, 2021.-с. 144-149. (https://dspace.kpfu:ru/xmlui/handle/net|163635 mathedu 2021_144_149.)

3. *Масленков, А.А.* Геометрические игры на уроках в 7 классе / А.А. Масленков, А.Е. *Масленков, С.А. Масленков* // Электронные библиотеки. - Казань: КФУ, 2022.-с.205-209 URL: https//dspace kpfu.ru/xmlui/handle/net/172884mathedu 2022_205-209

ABOUT THE INFLUENCE OF GEOMETRIC BATTLES ON EDUCATION PROGRESS

A.A. Maslenkov[1], A.E. Maslenkov[2], S.A. Maslenkov [3], M. Н. Зорина [4]

[1]Federal Grid Company of the Unified Energy System, Moscow; [2]Center for Support of gifted Children "Strategy", Lipetsk; [3]LLC "Actuarial Consultant", Moscow; [4]GBOU School 1770, Moscow

[1] maslenkov_a@list.ru, [3] samaslenkov@gmail.com, [4]zorina_m_n@bk.ru

Abstract

The implementation of a geometric battle in the 7th grade is described, its results are given in comparison with the class where the game was not played. The use of a battle form on the result of training is being studied.

Keywords*: Geometry. Psychology. Intellect. Geometric battle on lesson.*

REFERENCES

1. Maslenkov, A.A. The application of methods of conducting mathematical battles in teaching geometry /A.A. Maslenkov, A.E. Maslenkov, S.A. Maslenkov// Electronic libraries.-Kazan: KFU, 2019.-Vol.22.-No.6.-pp.655-659.

2. Maslennikov, A.A. Projects and geometric figures in grades 7-9/ A.A. Maslennikov, A.E. Maslennikov, S.A. Maslennikov// Electronic Libraries. - Kazakhstan: KSU, 2021.-pp. 144-149. (https://dspace.kpfu:ru/xmlui/handle/net/163635 math 2021_144_149.)

3. Maslennikov, A.A. Mathematical games at the lesson in the 7th grade / A.A. Maslennikov, A.E. Maslennikov, S.A. Maslennikov // Electronic libraries. - Kazakhstan: KSU, 2022.-pp.205-209 URL: https//dspace kpfu.ru/xmlui/handle/net/172884mathedu 2022_205-209

УДК 372.851

О КОММУНИКАТИВНОМ АСПЕКТЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Миракова Т.Н.

Новый гуманитарный институт, Электросталь

tnmir@yandex.ru

Аннотация

В статье обсуждается проблема обучения математическому языку как специфическому средству коммуникации вообще и в его сопоставлении с естественным языком, рассматриваются лексические особенности работы с математическим текстом, тропы математического языка.

Ключевые слова*: математика, обучение математике, математический язык, логико-лингвистический анализ текста*

Обучение математическому языку как специфическому средству коммуникации вообще и в его сопоставлении с реальным языком является одним из требований современной парадигмы образования. Рассматривая речевую культуру, воспитываемую при изучении математики, как фундамент гуманитарной культуры вообще и как один из решающих факторов развития личности, необходимо наиболее полно использовать богатые возможности школьного курса математики для языкового развития учащихся.

Н.И. Лобачевский говорил, что «… ум проявляется в речи, языке... Язык народа - свидетельство его образованности, верное доказательство степени его просвещения» [1, с.18].

Грамотный математический язык является свидетельством четкого и организованного мышления и владение этим языком, понимание точного содержания предложений, логических связей между предложениями распространяется и на владение естественным языком и тем самым вносит весомый вклад в формирование и развитие мышления человека в целом.

Рассмотрим некоторые лингвистические аспекты математического текста применительно к средней общеобразовательной школе.

В математическом языке так же, как и в естественном языке отдельные термины, слова или словосочетания могут иметь одно лексическое значение (например: конус, абсцисса, трехчлен, дизъюнкция, интеграл, секущая и др.), или несколько лексических значений. Многозначность слова реализуется в речи. Контекст, то есть законченный в смысловом отношении отрезок речи, обычно проясняет одно из конкретных значений многозначного слова. Например, слово *основание* в математических текстах может иметь различные лексические сочетания: основание логарифма, основание перпендикуляра, основание трапеции, основание системы счисления, основание степени, а, следовательно, и приобретать разные значения.

Заметим, что яркой лексической особенностью математического текста является иное, чем в художественном тексте частотное распределение частей речи: глаголов, причастий, деепричастий, местоимений и др. Большую частотность, например, имеют определительные местоимения (*любой, каждый, все, такой же* и т.п.), которые в математических утверждениях могут приобретать значения кванторов, что опять же сопряжено с проблемой многозначности.

На важность раскрытия диалектической взаимосвязи математических понятий в процессе преподавания математики в школе настоятельно указывал еще А. Пуанкаре. Например, исследуя методические принципы введения определений в школе, он писал: «Определение будет понято лишь тогда, когда вы покажете не только определяемый предмет, но и те соседние предметы, от которых его надобно отличать; когда вы сделаете явственным это отличие и при этом прибавите: “вот для чего я внес в определение то-то и то-то» [2, с. 467].

С этой целью зачастую опытные учителя стараются одному и тому же понятию дать сразу несколько равносильных определений, ставя школьников как бы перед выбором: какое определение тебе удобнее, тем и пользуйся. Постепенно к конструированию новых определений привлекаются и сами учащиеся. Тем самым учитель как бы «подстраивает» определение или правило из учебника под своих учащихся с тем, чтобы материал стал не только более понятным, но и более функциональным, рабочим.

Помимо лексической работы над значением ключевых слов в тексте, важное место занимает работа над выяснением ряда языковых явлений: синонимы, антонимы, паронимы, омонимы и др.

Для математического языка характерна определенная синонимия отдельных терминов или оборотов речи. Конечно, синонимия предоставляет пользователям языка богатые возможности для выбора нужного, самого точного, наиболее подходящего слова, выражения или словосочетания. Вместе с тем, обилие синонимов вовсе не облегчает речевую деятельность в математике, ибо не всегда удается определить, чем именно отличаются синонимы и какие им присущи стилистические оттенки.

Антонимы в математическом языке являются важнейшим средством создания антитезы - стилистической фигуры контраста, резкого противопоставления понятий, положений или ситуаций. «*Большему* значению аргумента соответствует *меньшее* значение функции», «Из двух дробей с одинаковыми числителями *больше* та, знаменатель которой *меньше*».

Вместе с тем практика обучения математике показывает, что явление патронимии как звукового подобия родственных (однокорневых) слов носит регулярный, закономерный характер и потому со всеми ему присущими особенностями занимает определенное место в структуре логико-языкового концепта учащихся. Например, квадратное уравнение весьма часто учащиеся называют квадратичным уравнением, а квадратичную функцию - квадратной функцией. Здесь смешение паронимов «квадратный – квадратичный» наносит ущерб лексической сочетаемости, не затрагивая смысла речи.

Но в некоторых случаях смешение паронимов становится причиной искажения смысла высказывания. Например, когда ученик говорит: «Пусть $y = f(x)$ нечетная функция, тогда в D_f найдется такое значение x, что $f(-x)\neq f(x)$», он путает понятия *нечетная* функция и *не четная* функция.

В современном языке математики имеется большое число омонимов, то есть слов, которые пишутся и звучат одинаково, но имеют разные значения: *квадрат* (геометрическая фигура) и *квадрат* (вторая степень числа или алгебраического выражения), *медиана* (отрезок прямой, соединяющий вершину треугольника с серединой противолежащей стороны) и *медиана* (квантиль, соответствующая порядку, равному 1/2), *период* (неравное нулю число, которое при прибавлении к аргументу не изменяет значения функции) и *период* (повторяющаяся группа цифр в десятичной записи периодической дроби) и др.

В заключение отметим, что семантика любого текста лежит не только в плоскости лексики, так как является совокупностью всех языковых значений всех уровней. Грамматические значения обнаруживаются и осознаются труднее, чем лексические, тем не менее они очень важны для понимания текста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лобачевский Н.И.* Научно-педагогическое наследие. Руководство Казанским университетом. Фрагменты. Письма. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1976. – 664 с.

2. *Пуанкаре А.* О науке. – М.: Наука, 1990. – 736 с.

ABOUT THE COMMUNICATIVE ASPECT OF TEACHING MATHEMATICS

Mirakova T.N.

New Humanitarian Institute, Elektrostal

tnmir@yandex.ru

Abstract

The article discusses the problem of teaching mathematical language as a specific means of communication in general and in its comparison with natural language, examines the lexical features of working with mathematical text, the tropes of mathematical language.

***Keywords**: mathematics, teaching mathematics, mathematical language, logical-linguistic text analysis.*

REFERENCES

1. *Lobachevsky N.I.* Scientific and pedagogical heritage. Management of Kazan University. Fragments. Letters. – M.: Nauka, Gl. ed. phys.-mat. lit., 1976. – 664 p.

2. *Poincare A.* About science. – Moscow: Nauka, 1990. – 736 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

МИРАКОВА Татьяна Николаевна – доктор педагогических наук, профессор, Новый гуманитарный институт, г. Электросталь

Tatiana Nikolaevna MIRAKOVA – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, New Humanitarian Institute, Elektrostal

email: tnmir@yandex.ru

УДК 378.1

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ MS EXCEL ПРИ РЕШЕНИИ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Пекарская О.А. [1], Парфенова И.А. [2]

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

[1]pekarskaya.olga@mail.ru, [2]ira.parfenova.00@mail.ru

Аннотация

В статье ее авторами показаны методы решения систем линейных алгебраических уравнений очень удобными методами с помощью программного продукта Excel, функциональные возможности и вычислительные средства которого сегодня очень популярны и полезны для использования при решении математических задач. Использование межпредметных связей или междисциплинарной интеграции между математикой и информатикой очень актуально в контексте будущей профессиональной деятельности студентов, и, что немаловажно для обеих сторон образовательного процесса (преподаватель - обучающийся), повышает степень освоения математики, совершенствует характер преподнесения материала. Авторы показывают, как используются процедура «Поиск решения» и метод обратных матриц на основе матричных операций Excel.

***Ключевые слова**: междисциплинарная интеграция, решение систем линейных уравнений с помощью программы Excel, преимущества информационно-коммуникационных технологий.*

Информатизация современного обучения, бесспорно, способствует оптимизации учебного процесса и в школе, и, тем более, в вузе.

Обучающиеся могут видеть все те преимущества, которые дает использование современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) при решении многих математических задач. Так, например, время, затраченное на решение задачи «вручную», гораздо больше, чем при использовании компьютерных программ, но, самое главное, обучающийся получает широкую возможность формализации знаний в определенной области. При решении систем линейных уравнений, используя Excel, возможно, изменяя коэффициенты перед переменными и свободные коэффициенты в правой части уравнения, сразу получить готовый ответ для любой системы.

Преподаватель, который в реалиях сегодняшней системы дистанционного удаленного образования должен проверять огромное количество самостоятельных работ обучающихся всех форм обучения, может осуществить быструю проверку, используя богатые функциональные возможности компьютерных технологий, особенно технологий Excel [1].

А на занятиях по информатике обучающиеся могут с помощью ИКТ решать задачи из разделов математики. Таким образом, усвоение материала по обеим дисциплинам идет более эффективно [2].

В Санкт-Петербургском Университете ГПС МЧС России учебным планом дисциплины «Высшая математика» предусмотрены лабораторные работы, основная тематика которых связана с решением математических задач из разных разделов с помощью программного продукта Excel [1].

На старших курсах вопросам применения информационных технологий для решения, в частности, задач линейного программирования, также уделяется очень большое внимание. Программа Microsoft Excel обладает мощными средствами автоматизации и дает возможность производить разнообразные вычисления с высокой эффективностью [3].

Можно отметить три основных способа решения систем линейных уравнений в Excel. Первый способ – использовать процедуру «Поиск решения». Предпишем этой процедуре перебрать все возможные значения переменных и выбрать в качестве целевой функции суммарное отклонение левых частей уравнений для каждого набора переменных от правых частей уравнений. Тогда при требовании обеспечить нулевые значения такого отклонения «Поиск решения» найдет корни.

Рассмотрим пример. Перед нами система уравнений с тремя неизвестными. Решим ее с помощью «Поиска решения».

$$\begin{cases} 3x+4y+2z=8, \\ 2x-y-3z=-4, \\ x+5y+z=0. \end{cases}$$

1.Создаем таблицу Excel и вводим исходные данные в строки 1-9 в Таблицу 1. В качестве начального приближения все значения переменных у нас равны единице. Заполняем этими значениями ячейки A10:C10.

2.Вводим комментарии в строку 11.

Таблица 1. Исходные данные

	A	B	C	D	E
1	Решение системы уравнений с использованием процедуры Поиск решения				
2	Имена переменных				
3	X	Y	Z		
4	Матрица коэффициентов системы				Правая часть системы
5	3	4	2		8
6	2	-1	-3		-4
7	1	5	1		0
8					
9	Приближенные значения неизвестных (начальные приближения)				
10	1	1	1		
11	Значения левой части системы для приближенных значений неизвестных				Отклонение приближенного значения правых частей уравнений от истинного значения
12	9				1
13	-2				2
14	7				7
15					
16	Суммарное отклонение (целевая функция)				
17	10				

3.Вводим в ячейки A12:A14 формулы для вычисления левых частей уравнений системы, активизируя ячейку A12, выполняя команды Вставка – Функция, выбирая функцию СУММПРОИЗВ (из математических функций).

4. Заполняем значения аргументов функции (Рис.1).

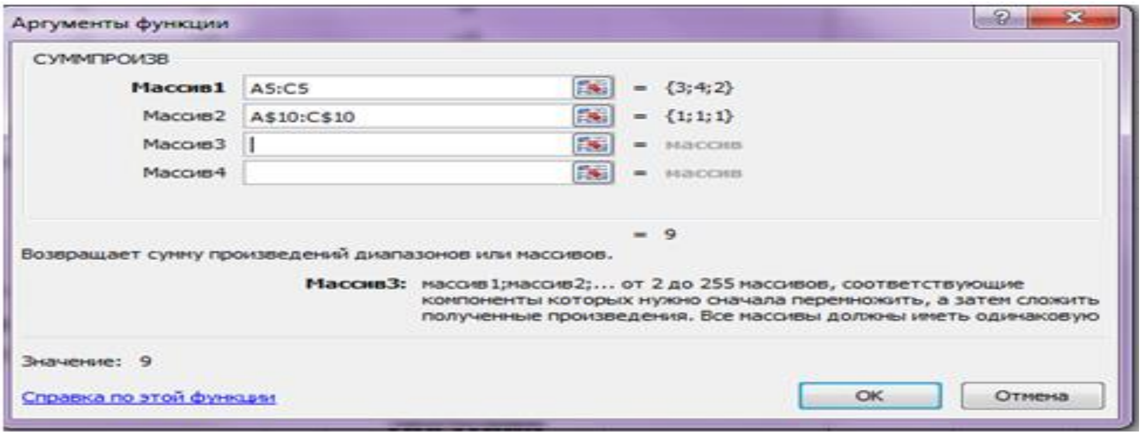


Рисунок 1. Вид окна Аргументы функции

5. Копируем формулу в ячейки A13:A14 (Таблица 2).

Таблица 2. Использование основных формул

	A	B	C	D	E
1	Решение системы уравнений с использованием процедуры Поиск решения				
2	Имена переменных				
3	X	Y	Z		
4	Матрица коэффициентов системы				Правая часть
5	3	4	2		8
6	2	-1	-3		-4
7	1	5	1		0
8					
9	Приближенные значения неизвестных (начальные приближения)				
10	1	1	1		
11	Значения левой части системы для приближенных значений неизвестных				Отклонение приближенного значения правых частей уравнений от истинного значения
12	=СУММПРОИЗВ(A5:C5;A$10:C$10)				=A12-E5
13	=СУММПРОИЗВ(A6:C6;A$10:C$10)				=A13-E6
14	=СУММПРОИЗВ(A7:C7;A$10:C$10)				=A14-E7
15					
16	Суммарное отклонение (целевая функция)				
17	=СУММ(E12:E14)				

6. В ячейки E12:E14 остается ввести формулы для вычисления разностей между левыми частями уравнения при данном наборе переменных от правых частей уравнений из условия, а в ячейку A17 вводим формулу для вычисления суммарного отклонения (Таблица 2).

Таблица 3. Полученные результаты

	A	B	C	D	E
1	Решение системы уравнений с использованием процедуры Поиск решения				
2	Имена переменных				
3	X	Y	Z		
4	Матрица коэффициентов системы				Правая часть системы
5	3	4	2		8
6	2	-1	-3		-4
7	1	5	1		0
8					
9	Приближенные значения неизвестных (начальные приближения)				
10	2	-1	3		
11	Значения левой части системы для приближенных значений неизвестных				Отклонение приближенного значения правых частей уравнений от истинного значения
12	8				0
13	-4				0
14	-1E-06				-1E-06
15					
16	Суммарное отклонение (целевая функция)				
17	-1E-06				

Для решения систем уравнений матричным способом следует предпринять следующие шаги.

1. Находим матрицу коэффициентов, обратную исходной матрице.

2. Умножаем полученную обратную матрицу на столбец свободных членов.

Детализируем процесс нахождения обратной матрицы (этот процесс, собственно, может быть оформлен в отдельную задачу нахождения обратной матрицы, решаемую с помощью Microsoft Excel).

Таблица 4. Алгоритм решения матричным способом

	A	B	C	D	E
9	**Приближенные значения неизвестных (начальные приближения)**				
10	**2**	**-1**	**3**		
11	**Значения левой части системы для приближенных значений неизвестных**				**Отклонение приближенного значения правых частей уравнений от истинного значения**
12	8				0
13	-4				0
14	-1E-06				-1E-06
15					
16	**Суммарное отклонение (целевая функция)**				
17	**-1E-06**				
18					
19	**Матричный способ решения**				
20	**Матрица, обратная матрице коэффициентов**				
21	0,32	0,14	-0,23		
22	-0,11	0,02	0,30		
23	0,25	-0,25	-0,25		
24	**Перемножение обратной матрицы коэффициентов и столбца свободных членов для получения решения системы**				
25	**2**				
26	**-1**				
27	**3**				
28					

Вычисление обратной матрицы показано в Таблице 4.

- ввод комментария в строки 19-20;
- выделение ячейки A21:C23;
- выполнение команды Вставка – Функция – Математические – МОБР;
- указание диапазона исходной матрицы A5:C7;
- одновременно нажатие трех клавиш Ctrl+Shift+Enter.

Теперь произведем умножение обратной матрицы и столбца свободных членов для получения решения нашей системы уравнений:

- ввод комментария в строку 24 в Таблице 4;
- выделение ячеек A25:A27;

- Вставка – Функция – Математические – МУМНОЖ;
- Ввод массивов: первый массив - A21:C23, второй массив - F5:E7;
- одновременное нажатие трех клавиш Ctrl+Shift+Enter.

Таким образом, мы можем убедиться, что получено то же решение, что и в первом методе. Заметим также, что в Excel можно очень быстро решить систему уравнений с помощью формул Крамера. Целесообразно предварительно показать алгоритм нахождение определителей с помощью табличного процессора Excel.

В заключении отметим, что представленные методы решения систем линейных уравнений позволят достаточно просто находить решения систем, состоящих из большого числа уравнений, входящих в задачи линейной оптимизации. Умение решать такие системы позволяет моделировать различные процессы с применением компьютерных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Волокобинский М.Ю., Карповская Н.Н*. Решение транспортной задачи посредством встроенных функций MS Excel // В сборнике: Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2022). Материалы XI Международной научно-практической конференции в рамках III Международного форума по математическому образованию (IFME'2022). Отв. редактор Л.Р. Шакирова. Казань, 2022. С. 44-53.

2. *Волокобинский М.Ю., Пекарская О.А.* Роль человека в становлении и развитии новой информационной культуры//В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). сборник научных статей: в 4 томах. Под редакцией С. В. Бачевского, составители: А. Г. Владыко, Е. А. Аникевич. - 2018. - С.558-562.

3. *Пекарская О.А.* Использование информационно-коммуникационных технологий в преподавании дисциплин для студентов, обучающихся по инженерным специальностям//В сборнике: Августин Бетанкур: от традиций к будущему инженерного образования. Материалы международной научно-практической конференции. – СПб, 2018. - С.142 – 146.

MS EXCEL FUNCTIONALITY FOR SOLVING SYSTEMS OF LINEAR EQUATIONS

Pekarskaya O.A., Parfyonova I.A.

Saint Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after Hero of the Russian Federation Army General E.N. Zinichev

pekarskaya.olga@mail.ru, ira.parfenova.00@mail.ru

Abstract

In the article, its authors show methods for solving systems of linear algebraic equations by very convenient methods using the Excel software product, the functionality and computing tools which are very popular today and useful in solving mathematical problems. The use of interdisciplinary connections or interdisciplinary integration between mathematics and computer science is very relevant in the context of students' future professional activities, and, importantly for both sides of the educational process (teacher - student), increases the degree of mastering mathematics, improves the nature of presentation of the material. The authors show how the "Solution Search" procedure and the inverse matrix method based on Excel matrix operations are used.

Keywords: *interdisciplinary integration, solving systems of linear equations using Excel, advantages of information and communication technologies.*

REFERENCES

1. *Volokobinsky M.Yu., Karpovskaya N.N.* Solution of the transport problem by means of built-in MS Excel functions //In the collection: Mathematical education at school and university: experience, problems, prospects (MATHEDU' 2022). Materials of the XI International Scientific and Practical Conference within the framework of the III International Forum on Mathematical Education (IFME'2022). Editor-in-chief L.R. Shakirova. Kazan, 2022. pp. 44-53.
2. *Volokobinsky M.Yu., Pekarskaya O.A.* The role of man in the formation and development of a new information culture//In the collection: Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2018). collection of

scientific articles: in 4 volumes. Edited by S. V. Bachevsky, compiled by: A. G. Vladyko, E. A. Anikevich. - 2018. - pp.558-562.

3. *Pekarskaya O.A.* The use of information and communication technologies in teaching disciplines for students studying engineering specialties//In the collection: Augustine Betancourt: From Traditions to the future of engineering education. Materials of the international scientific and practical conference. – St. Petersburg, 2018. - pp.142 – 146.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ПЕКАРСКАЯ Ольга Анатольевна - кандидат экономических наук, доцент Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, Санкт-Петербург.

Olga Anatolyevna PEKARSKAYA - Philosophy Doctor (Economics), Associate Professor of the Saint Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after Hero of the Russian Federation Army General E.N. Zinichev, St. Petersburg

email**:** pekarskaya.olga@mail.ru

ПАРФЕНОВА Ирина Андреевна - курсант Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, Санкт-Петербург.

Irina Andreevna PARFYONOVA - Cadet of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after Hero of the Russian Federation Army General E.N. Zinichev, St. Petersburg.

email**:** ira.parfenova.00@mail.ru

УДК 378.147

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ ОСВОЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ МАТЕМАТИКИ

Петрова Л.С.

Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

petrov.306@mail.ru

Аннотация

В статье представлены уровни развития информационной компетенции у студентов инженерных направлений подготовки (специальностей) при освоении специальных разделов математики на основе применения современных программных средств. Рассматривается усиление метапредметного аспекта обучения за счет использования систем автоматизации математических вычислений при выполнении комплексных заданий с реализацией аналитических и численных методов решения задач. Представлены примеры комплексных заданий, предусматривающие различные уровни реализации методов решения задач данных разделов на основе использования символьных преобразований, встроенных функций и программирования алгоритмов с применением системы MathCAD.

Ключевые слова*: информационная компетенция, комплексный подход, внутрипредметные связи, междисциплинарная интеграция, комплексные задания.*

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с основными направлениями информатизации образования в контексте модернизации образовательных систем, наряду с внедрением современных управленческих моделей, рассматривается стратегия повышения качества образования посредством внедрения информационных технологий и актуальных педагогических методик непосредственно в процесс обучения.

Расширение области применения информационных технологий в образовании в качестве средства интенсификации процесса освоения учебных дисциплин способствует переходу информационной компетенции на уровень универсальности (метапредметности).

Современными исследователями (Н.П. Табачук, М.С. Мотышина, Б.Б. Азизов, В.В. Осипов и др.) отмечается метапредметный (надпредметный) характер информационной компетенции в силу применимости сформированных навыков в разнообразных предметных областях.

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

При рассмотрении исследователями различных подходов к проблеме освоения универсальных учебных действий и способов деятельности, особое внимание акцентируется на развитии надпредметных умений и навыков когнитивной направленности.

В работе М.С. Мотышиной [2] в качестве прикладного инструментария развития системного и критического мышления, разработки и реализации проектов рассматриваются методы и средства моделирования объектов, процессов и явлений с применением программного обеспечения. В качестве эффективного направления развития навыков системного мышления у студентов различных направлений подготовки, не относящихся к области прикладной математики, программного обеспечения и информационных технологий, выделяются проектные прикладные методологии и когнитивное моделирование с использованием когнитивных карт [2, с. 280].

Уровень развития информационной компетенции у студентов педагогических направлений подготовки на основе использования технологии картирования и усовершенствованной техники картирования скрайбинга в исследовании Н.П. Табачук [4] характеризуется опытом смыслообразования, структурирования информации, системного мышления, представления информации.

Возможность развития метапредметных умений и навыков на основе использования информационных технологий в практике освоения учебных дисциплин стимулирует выработку комплексного подхода к оптимальному сочетанию применения программных средств и технологий обучения, способствующего достижению необходимого уровня качества, вариативности, дифференциации и индивидуализации обучения [1]. В исследовании Б.Б.

Азизова, Н.Ф. Гафаровой и Ч.Н. Герасимовой отмечается потенциал использования компьютерных технологий при решении прикладных задач, позволяющих демонстрировать применение математических методов в различных предметных областях.

Обучение специальным разделам математики на уровне бакалавриата (специалитета) сопряжено с освоением студентами фундаментального теоретического аппарата и комплексным использованием при решении задач аналитических и численных методов различных разделов математики. Применение систем автоматизации математических вычислений способствует усилению метапредметного аспекта обучения за счет раскрытия внутрипредметных связей и реализации междисциплинарной интеграции.

УРОВНИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ ОСВОЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ МАТЕМАТИКИ

Определение уровней развития информационной компетенции у студентов инженерных направлений подготовки (специальностей) при освоении специальных разделов математики обусловливалось выделенными содержательными составляющими и представленными направлениями использования математических пакетов (MathCAD, MathLAB и др.) при освоении специальных разделов математики студентами инженерных направлений подготовки и специальностей [3]:

1) владение теоретическим аппаратом и аналитическими методами решения задач основных разделов теории функций комплексного переменного, операционного исчисления и дифференциальных уравнений с частными производными на основе использования математических пакетов с применением символьных преобразований и численных расчетов;

2) владение базовыми теоретическими положениями и численными методами решения основных задач для дифференциальных уравнений с частными производными на основе использования математических пакетов с применением встроенных функций;

3) владение базовыми теоретическими положениями и численными методами решения основных задач для дифференциальных уравнений с частными производными на основе использования математических пакетов с

программированием явных и неявных разностных схем.

Усиление метапредметной функции информационной компетенции у студентов инженерных направлений подготовки и специальностей происходит посредством использования при освоении специальных разделов математики комплексных заданий, способствующих раскрытию внутрипредметных и межпредметных связей.

Пример комплексного задания по тематике интегрирования линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методами операционного исчисления при оформлении решения в системе MathCAD предусматривает использование операторов дифференцирования и интегрирования, операторов аналитических преобразований (laplace, substitute, solve, parfrac, invlaplace) палитры символьных операций.

1) Решить с помощью формулы Дюамеля дифференциальное уравнение $y''(t)-y'(t)=\dfrac{1}{1+e^t}$ при следующих начальных условиях: $y(0)=0,\ y'(0)=-1.$ Задание необходимо выполнить двумя способами: непосредственно (без использования математических пакетов) и с применением системы MathCAD.

При реализации предлагаемого комплексного задания с сопоставлением результатов аналитического и численного решений дифференциального уравнения с частными производными в системе MathCAD предполагается получение решения задачи методом разделения переменных с включением процедуры определения собственных чисел задачи, вычисления расчетных коэффициентов и функции температуры с уточнением числа удерживаемых в разложении членов ряда, а также численного решения с использованием встроенной функции и с программированием явной разностной схемы.

2) Составить математическую модель задачи об охлаждении неограниченной пластины толщиной 0,04 м с начальной температурой $t_н$ = 50°C в среде с температурой $t_ж$ = 20°C. Найти температуру в центре и на поверхности пластины через 1 минуту после начала охлаждения. Коэффициент теплоотдачи теплообмена α = 500 Вт/(м^2·К), коэффициент теплопроводности λ = 45 Вт/(м·К), плотность ρ = 7900 кг/м^3, удельная теплоемкость c = 460 Дж/(кг·К). Требуется получить аналитическое и численное (с использованием встроенной функции) решения задачи с применением системы MathCAD, написать программу с

реализацией метода сеток на основе явной разностной схемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение комплексных заданий, предусматривающих сопоставление результатов при реализации аналитических и численных методов решения задачи на основе использования математических пакетов с применением символьных преобразований, встроенных функций и программированием алгоритмов, позволяет сформировать комплексный подход к развитию универсальных умений и навыков аналитической и системной направленности на основе использования информационных технологий.

Применение систем автоматизации математических вычислений при освоении специальных разделов математики в контексте установления внутрипредметных связей и междисциплинарной интеграции способствует развитию информационной компетенции как надпредметного навыка и метаспособности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азизов Б.Б., Гафарова Н.Ф., Герасимова Ч.Н.* К вопросу формирования метапредметных компетенций у магистрантов инженерных специальностей // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2019. – Т.8. – № 3 (28). – С. 119–122.

2. *Мотышина М.С.* Метапредметное обучение и цифровые технологии в подготовке магистрантов //Материалы IV Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании». В 2 ч. Ч. 1. Красноярск, Россия. Издательство: Сибирский федеральный университет, 2020. – С. 278–282.

3. *Петрова Л.С.* Комплексные задания как средство развития метапредметных компетенций при обучении специальным разделам математики // Инженерное образование. – 2022. – № 32. – С. 54–64.

4. *Табачук Н.П.* Развитие информационной компетенции студентов в процессе картирования и скрайбинга // Вопросы образования и психологии: монография / редкол.: Ж.В. Мурзина, О.Л. Богатырева. – Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – 204 с.

DEVELOPMENT OF INFORMATION COMPETENCE AMONG STUDENTS OF ENGINEERING AREAS OF TRAINING WHEN MASTERING SPECIAL SECTIONS OF MATHEMATICS

Liliya Petrova

Omsk State Transport University, Omsk

petrov.306@mail.ru

Abstract

The article presents the levels of development of information competence among students of engineering areas of training (specialties) when mastering special sections of mathematics based on the use of modern software. The strengthening of the meta-subject aspect of learning through the use of automation systems of mathematical calculations is considered when performing complex tasks with the implementation of analytical and numerical methods for solving tasks. Examples of complex tasks are presented, providing for different levels of implementation of tasks solving methods these sections based on the use of symbolic transformations, inline functions and programming of algorithms using the MathCAD system.

Keywords*: information competence, an integrated approach, intra-subject relations, interdisciplinary integration, complex tasks.*

REFERENCES

1. *Azizov B.B., Gafarova N.F., Gerasimova Ch.N.* On the issue of the formation of meta-subject competencies among undergraduates of engineering specialties // Azimut of scientific research: pedagogy and psychology. – 2019. – T.8. – № 3 (28). – Pp. 119-122.
2. *Motyshina M.S.* Metasubject education and digital technologies in the preparation of undergraduates //Materials of the IV International Scientific Conference "Informatization of education and e-learning methodology: digital technologies in education". At 2 p.m. 1. Krasnoyarsk, Russia. Publishing house: Siberian Federal University, 2020. – pp. 278-282.
3. *Petrova L.S.* Complex tasks as a means of developing meta-subject competencies in teaching special sections of mathematics // Engineering education. - 2022. – No. 32. – pp. 54-64.

4. *Tabachuk N.P.* Development of students' information competence in the process of mapping and scribing // Questions of education and psychology: monograph / editorial board: Zh.V. Murzina, O.L. Bogatyreva. – Cheboksary: Publishing house "Wednesday", 2020. – 204 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ПЕТРОВА Лилия Сергеевна – кандидат педагогических наук, доцент, Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск.

Liliya PETROVA – candidate of pedagogical sciences, Associate Professor, Omsk State Transport University, Omsk.

email: petrov.306@mail.ru

Материал поступил в редакцию 13 февраля 2023 года

УДК 373.31

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ С ДВУМЯ ПЕРЕМЕННЫМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ КОММУНИКАТИВНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ.

Пинчук И.А.[1], Проданец А.В.[2]

[1] Государственный университет просвещения, Москва; [2] Государственный университет просвещения, Москва.

[1] irenepin@yandex.ru, [2] alina19prodanec@mail.ru

Аннотация

Формирование коммуникативных учебных действий является важным аспектом в воспитании современного школьника и развитии у него математических способностей. Педагогам необходимо выстраивать процесс работы так, чтобы на каждом этапе урока они смогли формировать те самые необходимые умения и навыки, которые послужат важным фундаментом для овладения учащимися предметных результатов. В статье подробно рассматриваются возможности организации групповой работы на современных уроках алгебры с применением сотрудничества.

Ключевые слова*: Федеральный государственный образовательный стандарт; метапредметные результаты; общение; коммуникация; коммуникативные универсальные учебные действия; групповая работа; обучение в сотрудничестве; текстовые задачи.*

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В Российских школах в XXI веке возникла новая тенденция организации учебного пространства участников образовательного процесса, которая позволяет применить неординарные подходы в обучении. Современный урок строится не только на принципах обучения, но и на воспитании подрастающего поколения. Организация такого урока предполагает динамичную деятельность учащихся и вариативный подход к формированию учебно-методической базы.

Одним из важных аспектов, если обратиться к Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС), выступает формирование у школьников коммуникативных универсальных учебных действий, которые развивают важное умение грамотно вступать в диалог как со сверстниками, так и со взрослыми людьми, интегрироваться в группы и выстраивать с ними эффективное взаимодействие, а также позволяют обеспечить социальную компетентность учащихся и научить их учёту не только своей позиции, но и позиции других людей [1].

На уроках, организованных посредством сотрудничества, происходит непосредственное формирование критического мышления, что позволяет продуктивно отбирать необходимую информацию, а также грамотно аргументировать свою позицию, что очень важно в современном обществе. Коммуникативная компетентность — это особое умение и навык, который позволяет ставить и решать многообразные задачи, применяя методы взаимодействия. Она даёт возможность учащимся с разным уровнем мышления сформировать качественное познание и оценку самого себя, что в дальнейшем будет являться важным фундаментом для развития математических способностей, а также формирования предметных результатов как в области математики, так и других учебных предметов.

Для качественной организации учебного пространства, педагогу необходимо найти те самые необходимые и достаточные условия для формирования грамотной коммуникативной компетенции учащихся в ходе образовательного процесса, а также определить, все необходимые методы и формы организации современного урока, которые будут самыми эффективными в той или иной ситуации. Все вариативные подходы, направленные на грамотную организацию урока, должны быть нацелены на то, чтобы основное содержание материала являлось источником для поиска решения проблемы самостоятельно. Для этого необходимо создать определённые условий, когда в образовательной организации происходит внедрение интонационных технологий, ИКТ-технологий, а также отбор содержания материала на уровне предмета.

Системно-деятельностный подход в теории и методике преподавания математики сводится к обучению, основой которого является направленность на развитие личностных качеств учащегося, позволяющие ему выступать активным субъектом учебного процесса и позволяющие адаптировать его к продолжительному процессу образования и самостоятельного совершенствования в течение жизни. Главным средством, которое поможет в достижении поставленной цели, является организация учебного взаимодействия на уроке, благодаря чему будут заложены основы видов совместной деятельности, которые направлены, непосредственно, на решение задач.

Одной из таких эффективных форм, когда ученики могут работать без постоянного контроля педагога, является групповая форма обучения. Среди учащихся формируются группы, в которых они самостоятельного изучают необходимый материал, а также обсуждают всевозможные варианты решений, учитывая точки зрения каждого участника на один и тот тоже процесс. В обучении, за основу которого рассматривается технология сотрудничества, важная цель – формирование интеллектуальных, внутренних и физических способностей, а также всех интересов учащихся, их мотивов и выработка научно-методического мировоззрения [2]. Овладение необходимыми способами познания, а также знаний не из программных сведений и материала учебника, а из окружающей действительности — важное условие содержания урока в подобном обучении.

Рассмотрим организацию современного урока математики в 7 класс по формированию навыков в решении сюжетных задач, сводящихся к решению систем линейных уравнений. При изучении рассмотренной нами темы учащиеся получают новый важный механизм решения задач, часто используемый в дальнейшем при освоении дисциплины, а также у них совершенствуется представление о взаимосвязи алгебраических и геометрических образов. Зачастую, учащиеся, имеющие хороший объем знаний, умеют решать только готовые "шаблонные" задания. Немалое количество расчетных математических задач сводится к решению систем линейных уравнений.

Инструментами для работы на современном уроке станет совместная поисковая деятельность, а также сотрудничество как с учителем, так и школьников между собой. Ключевая идея этой технологии заключается в создании того самого условия, которое будет способствовать, в разных учебных ситуациях, применению коллективной деятельности учащихся [3].

Для создания технологии сотрудничества на уроке нам необходимо выполнить ряд подготовительных работ:

1. Необходима грамотная расстановка парт, чтобы учитель мог видеть и наблюдать деятельностью каждого учащегося. Она осуществляется по схеме 1.

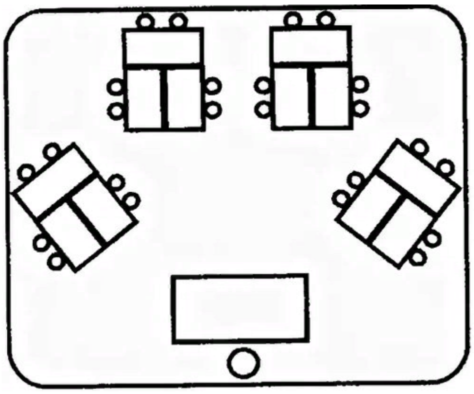


Схема 1. Расстановка парт

2. Учитель заранее должен продумать команды, в которых будет происходить сотрудничество, то есть создать равные условия для учащихся.

3. Учителю необходимо заранее спланировать деятельность учащихся и подготовить карточки с заданиями.

Решение текстовых задач рассматриваются с помощью математического моделирования, которое содержит в себе три этапа: анализ текста, а также создание математической модели; работа с данной математической моделью; исследование найденного решения.

Для организации не только коллективной работы, но и эффективной отработки темы, учитель составляет карточку, в которой предложены два типа заданий [4]. Первый тип – решение текстовой задачи с помощью математического моделирования; второй тип – самостоятельное составление текстовой задачи, а также её решение, с помощью математического моделирования.

Команда «__________________________________»	
Задание 1	За 5кг апельсинов и 6кг лимонов заплатили 150 руб. Сколько стоит 1кг апельсинов и сколько 1 кг лимонов, если 4кг апельсинов дороже 3 кг лимонов на 3 руб?
Задание 2	Вам необходимо командой составить условие текстовой задачи, а также прописать решение, использовав математическое моделирование. (краткая запись; решение; ответ)

Рисунок 1. Карточка с заданиями

Команда «________________________________»	
Задание 1	8 пакетов муки и 3 пакета сахара вместе весят 30кг, а 4 пакета муки и 5 пакетов сахара – 22кг. Сколько весит 1 пакет муки и 1 пакет сахара?
Задание 2	Вам необходимо командой составить условие текстовой задачи, а также прописать решение, использовав математическое моделирование. (краткая запись; решение; ответ)

Рисунок 2. Карточка с заданиями

На первом этапе перед учащимися стоит задача – придумать название команды, чтобы получить заветный «дух единства». В дальнейшем происходит коммуникация, непосредственно, внутри коллектива. Задача учителя – взаимодействовать с каждой командой, проследить и помочь получить готовый продукт, при необходимости [5].

На втором этапе группы приступают к решению карточки с заданиями. Важно обратить внимание, что учащиеся получат готовую математическую модель, которую необходимо проверить учителю, чтобы при выполнении второго задания, учащиеся могли ориентироваться уже на готовую схему решения.

На третьем этапе учащиеся приступают к творческой работе по оформлению текстовой задачи, которою удалось составить в ходе коллективной работы. Здесь можно использовать ручки, карандаши, фломастеры – всё то, что необходимо для красивого и интересного оформления.

Во время подведения итогов, каждой команде необходимо будет презентовать готовый продукт – результат своей деятельности. Учитель приглашает к доске команды поочерёдно. Задача команды – представить свою задачу классу, взаимодействовать с ними и, совместно с одноклассниками, решить эту задачу у доски, применяя математическое моделирование и объясняя каждый шаг своего действия.

При организации современного урока математики с применением технологии сотрудничества перед учителем стоит задача: выявить оптимальный метод оценивая участников образовательного процесса. При работе, которая направлена на формирование коммуникативных УУД с помощью групповой работы, важным условием является то, что такая форма работы является основой, способствующей формированию у школьников волевых качеств и коммуникативных компетенций. Важным аспектом при оценивании такой работы является не только содержание выполненного задания и его качество, но и вклад каждого участника команды в достигнутый результат. Это повышает мотивацию учащихся к осознанному и ответственному подходу к работе. Каждый учитель самостоятельно адаптирует под себя критерии (рис. 5) оценивания данной работы, которые будут в полной мере отображать качество реализации современного урока.

Критерии для оценивания работы группы

№ гр.	Правильность изложения материала	Логика изложения материала, чёткость	Культура изложения материала	Дополнения других групп	Поведение в группе, умение сотрудничать
I					
II					
III					
IV					

Рисунок 3. Пример критериев оценки работы учащихся

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сотрудничество создает условия и для большей заинтересованности в знаниях. Чем совершеннее методика преподавания, тем больше и активнее интерес к предмету. Важно знать, то, что сегодня сможет сделать целая группа, завтра каждый сможет выполнить в одиночку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФГОС основного общего образования (5–9 кл.) [Электронный ресурс] // Федеральный государственный образовательный стандарт: [сайт]. URL: http://fgos.ru (дата обращения: 06.03.2023)

2. Пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.В. Володарская, О.А. Карабанова, Н.Г. Салмина, С.В. Молчанов. — 2-е изд. — М.: Просвещение, 2011. — 159 с

3. *Азимов Э. Г., Щукин А. Н.* /Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). – М.: Издательство ИКАР, 2009. – 448 с.

4. Алгебра в 7-8 классах: Пособие для учителя/ Ф.М.Барчунова, А.А.Бесчинская, Л.О.Денищева и др.; Сост. Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Мендюк. –М.: Просвещение, 1998. -384с.

5. *Мордкович, А. Г.* Алгебра. 7 класс. Методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. — 47, [1] с.

TEACHING METHODS FOR SOLVING SYSTEMS OF LINEAR EQUATIONS WITH TWO VARIABLES USING MEANS OF COMMUNICATIVE EDUCATIONAL ACTIONS

Pinchuk I.A.[1], Prodanets A.V.[2]

[1]State University of Enlightenment, Moscow; [2]State University of Enlightenment, Moscow.

[1]irenepin@yandex.ru, [2]alina19prodanec@mail.ru

Abstract

The formation of communicative educational actions is an important aspect in the education of a modern student and the development of his mathematical abilities. Teachers need to build the work process so that at each stage of the lesson they can form the very necessary skills and abilities that will serve as an important foundation for students to master the subject results. The article discusses in detail the possibilities of organizing group work in modern algebra lessons with the use of cooperation.

Keywords: *Federal State Educational Standard; meta-subject results; communication; communication; communicative universal learning activities; group work; learning in collaboration; text tasks.*

REFERENCES

1. The Federal State Educational Standard of Basic general Education (grades 5-9) [Electronic resource] // Federal State Educational Standard: [website]. URL: http://fgos.ru (accessed: 06.03.2023)

2. Manual for teachers / A.G. Asmolov, G.V. Burmenskaya, I.V. Volodarskaya, O.A. Karabanova, N.G. Salmina, S.V. Molchanov. — 2nd ed. — Moscow: Prosveshchenie, 2011. — 159 p.

3. *Azimov E. G., Shchukin A. N.* /New dictionary of methodological terms and concepts (theory and practice of language teaching). – Moscow: Publishing House IKAR, 2009. – 448 p.

4. Algebra in grades 7-8: Manual for teachers/ F.M.Barchunova, A.A.Beschinskaya, L.O.Denishcheva, etc.; Comp. Yu.N.Makarychev, N.G.Mindyuk. –M.: Enlightenment, 1998. -384s.

5. *Mordkovich, A. G.* Algebra. 7th grade. Methodical manual for teachers / A. G. Mordkovich, P. V. Semenov. — M. : BINOM. Laboratory of Knowledge, 2020. — 47, [1] p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ПИНЧУК Ирина Александровна –к.ф-м.н., доцент, доцент кафедры высшей алгебры, математического анализа и геометрии, Государственный университет просвещения, г. Москва

Irina Alexandrovna PINCHUK – PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher Algebra, Mathematical Analysis and Geometry, State University of Education, Moscow

email: irenepin@yandex.ru

ПРОДАНЕЦ Алина Васильевна –студент, Государственный университет просвещения, г. Москва

Alina Vasilievna PRODANETS– student, State University of Education, Moscow

email: alina19prodanec@mail.ru

Материал поступил в редакцию 10 марта 2023 года

УДК 378.147:51

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Попов Н.И.[1]

[1] *ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина», г. Сыктывкар*

[1]popovnikolay65@mail.ru

Аннотация

В статье кратко описывается один из предлагаемых подходов для исследования проблемы управления качеством подготовки будущих учителей математики на примере отдельно взятой академической группы студентов вуза.

***Ключевые слова**: элементы корреляционного анализа, управление качеством обучения студентов.*

ВВЕДЕНИЕ

Итоговые результаты экзаменационных сессий в вузе позволяют получить для анализа статистическую информацию об успешности освоения тех или иных дисциплин учебного плана студентами отдельно взятой академической группы и, тем самым, провести качественный сравнительный анализ обучения исследуемого контингента студентов [1, 2]. Несомненно, при этом естественным образом возникают и некоторые вопросы: применима ли полученная статистика для детального анализа образовательной деятельности подразделения высшего учебного заведения, будут ли текущие промежуточные результаты обучаемых фундаментом для успешного изучения различных базовых учебных дисциплин исследуемого направления подготовки на следующих курсах?

Анализ трудов разных исследователей позволяет заключить, что оценка знаний, как некоторая случайная величина, несет в себе определенный объем информации. Конечно же, итоговые экзаменационные показатели обучаемых являются результатом, с одной стороны, активной образовательной деятельности самих студентов, а с другой – научно-методической работы преподавателей кафедр вуза. Статистическая информация такого рода, к сожалению, не всегда в полном объеме анализируется.

На основе анализа итогов экзаменационных сессий в высшем учебном заведении целесообразно разработать специальную методику для ее последующего применения в вузе. Часто учеными в различных педагогических исследованиях используются коэффициенты ранговой корреляции Кендалла или Спирмена, в частности, в таких случаях, когда в выборочной совокупности респонденты упорядочены по двум заранее фиксированным качественным признакам. Следует отметить, что при таких измерениях применение элементов корреляционного анализа является всё-таки оправданным, поскольку позволяет в целом получить объективную оценку.

В Сыктывкарском государственном университете в процессе педагогических наблюдений была тщательно проанализирована успеваемость студентов – будущих учителей математики по различным дисциплинам в период пятилетнего обучения в вузе. В качестве математического аппарата был использован скорректированный коэффициент ранговой корреляции Кендалла [3] и для сочетаний разных учебных предметов были вычислены значения математических ожиданий M, средних квадратических отклонений σ, коэффициенты ранговой корреляции τ и указаны значения Ткр.

Проведенное исследование дало возможность объективно оценить существующие связи между учебными дисциплинами, применяемыми методиками и технологиями в образовательном процессе, выявить возможные проблемы в изучении студентами конкретного учебного предмета, его влияние на смежные дисциплины и качество обучения в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итоговый статистический анализ связан с учебной и методической работой преподавателей-предметников и образовательной деятельностью различных кафедр институтов вуза. На основе такого анализа, по нашему убеждению, возможно принятие оптимальных решений в организации учебного процесса. Предложенный подход, несомненно, значим в исследовании проблемы управления качеством профессиональной подготовки будущих учителей математики с использованием элементов корреляционного анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Попов Н.И., Канева Е.А., Болотин Э.С.* Исследование специальных способностей студентов вуза при обучении математике // Мир науки, культуры, образования. 2022. № 1 (92). С. 110 – 113.
2. *Попов Н.И., Кожурина А.В.* Исследование специальных способностей будущих учителей информатики в процессе подготовки для работы с одаренными детьми // Информатика и образование. 2021. Т. 36. № 8. С. 32 – 40.
3. *Кобзарь А. И.* Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.

THE USE OF CORRELATION ANALYSIS ELEMENTS IN MANAGING THE QUALITY OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

Popov N.I.[1]

Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar

[1] popovnikolay65@mail.ru

Abstract

The article briefly describes one of the proposed approaches for the study of the important problem of quality management of training of future teachers of mathematics on the example of a single academic group of university students.

***Keywords**: elements of correlation analysis, quality management of student learning.*

REFERENCES

1. *Popov N.I., Kaneva E.A., Bolotin E.S.* Research of special abilities of university students in teaching mathematics // The world of science, culture, education. 2022. No. 1 (92). pp. 110 – 113.
2. *Popov N.I., Kozhurina A.V.* Research of special abilities of future computer science teachers in the process of preparation for work with gifted children // Informatics and education. 2021. Vol. 36. No. 8. pp. 32 – 40.
3. *Kobzar A. I.* Applied mathematical statistics. For engineers and researchers. M.: FIZMATLIT, 2006. 816 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

ПОПОВ Николай Иванович – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физико-математического и информационного образования Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина, г. Сыктывкар.

Nikolay Ivanovich POPOV – Doctor of Sciences (Education), Cand. of Sciences (Physics and Mathematics), Assoc. Prof., Head of the Chair of Physico-Mathematical and Information Education, Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar.

email: popovnikolay65@mail.ru

Материал поступил в редакцию 2 марта 2023 года

УДК 378.147

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА БАЗЫ ДАННЫХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Потапова О.Н.

АГНИ, Альметьевск

olga_potapova_65@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена вопросам организации проектной деятельности студентов первого курса в Альметьевском государственном нефтяном институте для углубленного изучения раздела Базы данных в рамках дисциплины «Цифровые технологии».

Ключевые слова*: проектная деятельность, метод проектов, учебный проект, базы данных.*

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня метод проектов это один из высокоперспективных методов в современных российских образовательных реалиях для формирования компетенций как новой образовательной цели на занятиях информатики. Помимо многоцелевой и многофункциональной направленности проектная деятельность обладает возможностью интегрирования в целостный образовательный процесс, что способствует овладению студентами системными базовыми знаниями и ключевыми компетенциями для многостороннего развития личности.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Проектная деятельность, как один из новых образовательных элементов в бакалавриате высшего образования, была внедрена с 1 курса во все планы АГНИ на всех направлениях подготовки бакалавриата. [1]

На фестивале проектов кафедрой математики и информатики был представлен проект «Проектирование базы данных информационной системы библиотеки АГНИ». В рамках внеаудиторной дисциплины студенты должны не только отработать на практике полученные на занятиях по дисциплине

«Цифровые технологии» теоретические и практические знания в области разработки и эксплуатации приложений на основе систем управления базами данных, но и получить навыки, которые не всегда возможно вписать в классические дисциплины.

Предметом исследования проектной работы стала информация о фонде библиотеки, типе литературы, пополнении фонда библиотеки АГНИ за последние пять лет. Цель работы заключается в создании полноценной базы данных «Информационная система библиотеки АГНИ», удовлетворяющей запросам пользователя. Она должна быть универсальной как для работы студентов, так и для работы сотрудников и преподавателей.

Любая информационная система это:

- совокупность данных, которые хранятся в соответствии со схемой данных;

- манипулирование данными в соответствии с правилами средств их моделирования [2].

Если для хранения информации использовать базы данных и при этом применить автоматизированный подход, то это существенно сократит время на сбор и поиск информации. Для реализации предложенного проекта в качестве базы данных будет использоваться программа Microsoft Access.

Для создания эффективной базы данных, которая будет соответствовать необходимым требованиям, прежде всего необходимо задать хорошую структуру данных. А для этого необходимо определить цель создания базы данных, основные ее функции и информацию, которую она должна содержать. Это и составляет первый этап проектирования базы данных.

Разрабатываемая база данных содержит 7 взаимосвязанных таблиц:

1. Книги - для ведения каталога книг по их названиям и авторам;

2. УМЛ - для ведения каталога учебно-методической литературы по фамилиям преподавателей;

3. Вид - перечень основных видов литературы;

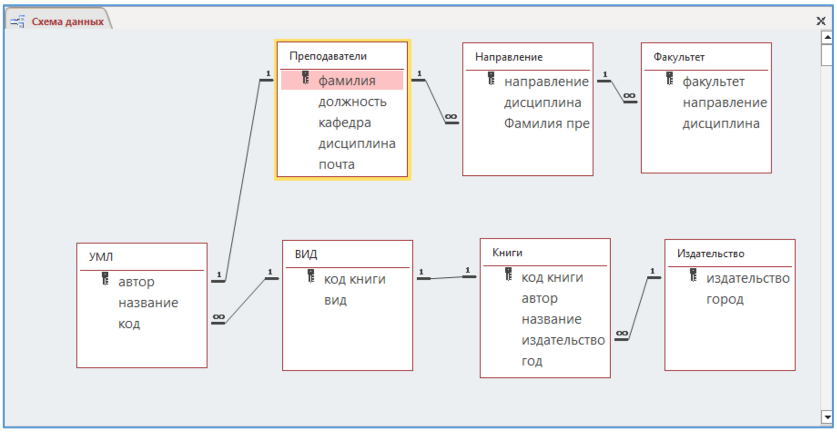
4. Издательство –информация о названии издательства и городе;

5. Факультет - информация о коде направления и названии кафедры;

6. Направление - названия дисциплин направления;

7. Преподаватели –данные по преподавателям.

Определившись с основными темами таблиц базы данных и информацией, которую будут содержать поля таблиц, можно переходить к последующему этапу - физическому проектированию БД, а именно: заполнение таблиц данными, создание форм и схемы данных с указанием связей между таблицами.



Завершающим этапом работы является создание объектов базы данных - запросов, отчетов, и модального диалогового окна. По запросу можно, например, вывести всю необходимую информацию по преподавателям. А именно: ФИО, на какой кафедре работает, полный список изданных учебно-методических пособий, ссылку на необходимое пособие. Для удобства, некоторая выводимая информация представляется в виде отчетов.

Кроме того, для удобного перемещения и получения интересующей информации, связанной с библиотечным архивом, верхняя лента базы переработана под пользователя. Лента содержит кнопки, для каждой из которых предусмотрен свой функционал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Таким образом, в рамках реализации проекта по созданию базы данных студенты сформировали: умение ориентироваться в информационном пространстве; навыки обработки информации; навыки проведения исследований; навыки командной работы; навыки передачи и презентации полученных знаний и опыта. Это и является основной целью, которую преследует использование метода проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Садриева Л.М., Салихова Г.Л.* Проектная деятельность как элемент для формирования учебно-познавательной компетенции по дисциплине

"Цифровые технологии". Материалы XI Международной научно-практической конференции в рамках III Международного форума по математическому образованию (IFME'2022). Казань, 2022. С. 292-296.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 10032-2007. Эталонная модель управления данными [Электронный ресурс]. URL: http://protect.gost. ru/.

3. *Кудинова О.С., Скульмовская Л.Г.* ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ВУЗЕ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИЙ // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4.; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=27928

ORGANIZATION OF PROJECT ACTIVITIES WITHIN THE FRAMEWORK OF STUDYING THE SECTION OF THE DATABASE ON THE DISCIPLINE "DIGITAL TECHNOLOGIES"

Olga Potapova

ASOI, Almetyevsk

olga_potapova_65@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the organization of project activities of first-year students at the Almetyevsk State Petroleum Institute for in-depth study of the Database section within the discipline "Digital Technologies".

***Keywords**: project activity, project method, training project, databases.*

REFERENCES

1. *Sadrieva L.M., Salikhova G.L*. Project activity as an element for the formation of educational and cognitive competence in the discipline "Digital technologies". //Materials of the XI International Scientific and Practical Conference within the framework of the III International Forum on Mathematical Education (IFME'2022). Kazan, 2022. p. 292-296.;

2. GOST R ISO/IEC TO 10032-2007. Reference model of data management [Electronic resource]. URL: http://protect.gost. ru/.

3. *Kudinova O.S., Skulmovskaya L.G.* PROJECT ACTIVITY AT THE UNIVERSITY AS THE BASIS OF INNOVATION // Modern problems of science and education. – 2018. – № 4.; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=27928

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

ПОТАПОВА Ольга Николаевна - старший преподаватель, АГНИ, г. Альметьевск

Olga Nikolaevna POTAPOVA - Senior lecturer, AGNI, Almetyevsk

email:olga_potapova_65@mail.ru

УДК 378

ПРОБЛЕМЫ УНИВЕРСИТЕТСКОГО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

Русаков С.В.[1], Русакова О.Л.[2]

[1,2] *Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь*

[1]rusakov@psu.ru, [2]rol58@yandex.ru

Аннотация

В настоящей работе рассмотрена тема катастрофической ситуации подготовки специалистов физико-математического профиля в большинстве Российских ВУЗов. На примере конкретного университета проведен анализ возможных причин такого положения, предложены вариант выхода из создавшегося кризиса. Дан прогноз развития высшего образования в сфере подготовки IT-специалистов, в свете быстрого проникновения систем искусственного интеллекта в сферу программирования.

Ключевые слова: *дисциплины физико-математического цикла, содержание физико-математического образования, математическое и компьютерное моделирование, технологии искусственного интеллекта.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Если предположить, что целью реформ в Российском образовании было уничтожение массового физико-математического образования, то можно считать, что эта цель успешно достигнута. Кризис физико-математического образования в средней школе у всех на слуху. Только в специализированных школах (лицеях, гимназиях и т. п.) преподают математику на приемлемом уровне, таким образом, качественное образование в области точных наук получают только несколько процентов выпускников Российских школ. Но и в высшей школе, охваченной перманентным реформированием, дела обстоят не лучшим образом. Особенно тяжелый удар по физико-математическому образованию был нанесен переходом на ФГОС-3, в которых основной акцент был перенесен на невнятно сформулированные компетенции, а объём и содержание преподавания базовых дисциплин этого цикла был отдан на откуп ВУЗам. Понятно, что руководство университетов, с учётом подушевого финансирования, было заинтересовано в максимальном уменьшении аудиторной нагрузки и сокращении сложных в обучении дисциплин. Перенесение акцента на самостоятельную работу студентов, привело, особенно на младших курсах, к катастрофическому падению успеваемости и качества образования.

В качестве примера рассмотрим наблюдаемые тенденции на примере направления «Прикладная математика и информатика». Специальность «Прикладная математика» появилась в университетах СССР в конце 60-х годов прошлого века по инициативе ведущих отечественных математиков академиков Лаврентьева М. А., Тихонова А. Н., Ершова А. П. и др. В рамках этой специальности массово готовились специалисты по математическому компьютерному моделированию, выпуск которых обеспечивал ВПК страны возможность поддерживать паритет в гонке вооружений в период противостояния в холодной войне. Хотя уже и в то время большая часть выпускников этой специальности работали в вычислительных центрах различных предприятий, разрабатывая и сопровождая разнообразное системное и прикладное программное обеспечение. В конце восьмидесятых годов с падением железного занавеса и проникновением массовых информационных технологий на рынок нашей страны, именно эти люди, получившие фундаментальное математическое образование, смогли достойно влиться в ряды передовой IT-индустрии и быстро преодолеть имеющееся отставание от Запада.

В Пермском госуниверситете первый набор на специальность «Прикладная математика» состоялся в 1971 году, в 1972 году была создана одноименная кафедра, которая успешно работает и по сей день. В 90-х годах в России произошёл переход от жесткого администрирования системы высшего образования к управлению его качеством с помощью государственных стандартов. Но даже в ГОС-2 (второго поколения) для базовых дисциплин сохранялась регламентация в содержании и объёме аудиторных часов для базовых дисциплин. В таблице 1 приведены данные из этого стандарта по обязательным аудиторным часам для направления «Прикладная математика и информатика» и соответствующие им показатели из учебных планов, действующих в Пермском госуниверситете (ныне ПГНИУ) для бакалавров наборов различных учебных годов.

Из этой таблицы видно, что переход к ФГОС-3 привел к двукратному снижению аудиторной нагрузки по базовым математическим дисциплинам, что тут же сказалось на успеваемости и качестве подготовки студентов. По учебному плану 2022–23* заканчивают обучение студенты нынешнего выпускного курса бакалавриата, для которых аудиторная нагрузка «математического базиса» уменьшилась в 3 раза по сравнению с ГОС-2!

Все эти изменения в пользу дисциплин IT-блока оправдывалось тем, что «нам не нужны математики, нам нужны программисты». Для набора 2022–23 года аудиторная нагрузка дисциплин математического цикла несколько возросла, если эта тенденция сохранится, то есть надежда вернуться хотя бы к уровню 2007–08 учебного года.

Таблица 1. Объёмы аудиторных часов дисциплин физико-математического цикла.

Дисциплина	ГОС-2	2007-08 уч.г	2012-13 уч.г	2017-18 уч.г	2022-23*уч.г	2022-23 уч.г
Математический анализ	816	810	380	224	210	280
Геометрия и алгебра	357	360	180	112	112	112
Физика (общая физика, схемотехника, механика)	306	306	72	-	-	-
Дифференциальные уравнения	204	198	98	56	84	84
Дискретная математика	153	162	72	84	70	98
Математическая логика	-	-	56	42	42	42
Теория вероятностей и математическая статистика	204	198	123	112	140	140
Уравнения математической физики	204	198	86	-	-	56
Методы оптимизации	102	108	43	56	-	42
Численные методы	153	162	101	42	56	56
Теория игр и исследование операций	51	54	43	42	42	42
Итого:	2550	2556	1254	770	756	952

Помимо чисто утилитарной цели, владения базовым математическим аппаратом, математика играет огромную роль в формировании аналитического, системного мышления, наличие которого является необходимой компетенцией любого высококвалифицированного специалиста IT-индустрии.

Встает вопрос если программистов готовят и в системе СПО, то каких специалистов должны готовить университеты? Конечно, надеяться, что все выпускники ВУЗов войдут в профессиональную элиту IT-отрасли не приходится, но если не ставить целей подготовки таких специалистов, то откуда они возьмутся. Установка на то, что профессиональную элиту нужно готовить только в нескольких ведущих университетах России, представляется мне порочной. Такая стратегия подходит для США, которые в состоянии докупить необходимое количество «лучших мозгов», получивших образование в университетах всего мира, включая Россию. Наша страна уже в настоящий непростой период столкнулась с дефицитом именно таких кадров, особенно это сказывается на наукоёмких областях IT-технологий. В 90-е годы прошлого века на Российский рынок пришли мощные пакеты, позволяющие строить и численно исследовать математические модели сложных технических систем и технологических процессов. Возникла иллюзия, что достаточно обучить некоторое количество специалистов умению пользоваться этими инструментами и проблемы с массовым компьютерным моделирование будут решены. Так и было некоторое время, но с введением против России санкций со стороны коллективного запада, многие из этих пакетов в скором времени станут для нас недоступными, да и их использование в системе ВПК сопряжено с трудностями обеспечения информационной безопасности. Встают задачи разработки разнообразного импортозамещающего наукоёмкого ПО, а здесь как раз и нужны специалисты, имеющие хорошее математическое образование, дефицит которых уже реально ощущается. В этих условиях исключение направления (специальности) «Прикладная математика и информатика» из перечня, утвержденного Министерством науки и высшего образования РФ представляется мне весьма недальновидным, а возможно и стратегически опасным в плане поддержания технологической независимости нашей страны.

Развитие технологий искусственного интеллекта привело к тому, что уже сейчас существуют программные системы способные разработать код на языке программирования высокого уровня на основе словесного описания несложного алгоритма. Предполагаю, что развитие этого направления приведет к тому, что «кодеры» - значительная часть ныне работающих программистов, будут просто не нужны. В IT – отрасли будут востребованы только высоко квалифицированные специалисты, хорошо владеющие аппаратом «непрерывной» и дискретной математики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В сложившейся ситуации виноваты не только «реформаторы от образования», но и сама научно-педагогическая общественность Российских ВУЗов, не сумевшая «защитить» массовое фундаментальное физико-математическое образование. Считаю, что отказ от Болонской системы и возврат к специалитету сам по себе не является выходом из создавшейся ситуации. Необходимо срочно создавать новые образовательные стандарты, которые, в том числе, регламентировали бы время, отводимое на изучение базовых математических дисциплин на профильных специальностях, и четко описывали их содержание, при этом за основу можно было бы взять хорошо зарекомендовавший себя ГОС-2. В этом случае требуемые компетенции станут результатом всей подготовки специалиста-выпускника, а не какой-то мнимой самоцелью.

PROBLEMS OF UNIVERSITY PHYSICS AND MATHEMATICS EDUCATION ON THE EXAMPLE OF THE DIRECTION "APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE"

Rusakov S.V.[1], Rusakova O.L.[2]

[1,2]Perm State National Research University, Perm, Russia

[1]rusakov@psu.ru, [2]rol58@yandex.ru

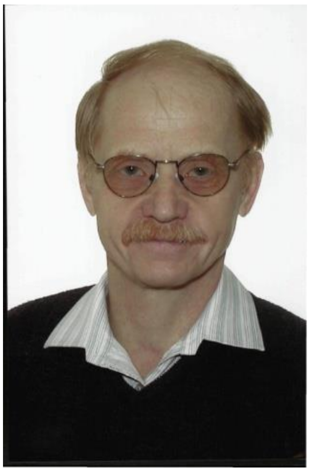
Abstract

In this paper, the topic of the catastrophic situation of training specialists in physics and mathematics in most Russian universities is considered. On the example of a particular university, an analysis of the possible causes of this situation was carried out, and a way out of the crisis was proposed. The forecast of the development of higher education in the field of training IT specialists is given, in the

light of the rapid penetration of artificial intelligence systems into the field of programming.

Keywords: *disciplines of the physics and mathematics cycle, the content of physics and mathematics education, mathematical and computer modeling, artificial intelligence technologies.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



РУСАКОВ Сергей Владимирович - доктор физико-математических, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

Sergey Vladimirovich RUSAKOV - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of the Department of Applied Mathematics and Computer Science, Perm State National Research University, Perm

e-mail: rusakov@psu.ru

РУСАКОВА Ольга Леонидовна - кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики и информатики, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

Olga Leonidovna RUSAKOVA - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Mathematics and Computer Science, Perm State National Research University, Perm

e-mail: rol58@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК 372

О ВОПРОСАХ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВОМ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Садыкова Е. Р.[1], Магер М. О.[2], Разумова О. В.[3], Решетник О. В.[4]

[1] ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань; [2] МБОУ «СОШ №1», Казань; [3] ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань; [4] МБОУ «СОШ №1», Казань

[1] sadikova_er@mail.ru, [2] magermarina@gmail.com, [3] miraolga@rambler.ru, [4] Olgavres@gmail.com

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы обучения математике детей с расстройством аутистического спектра, выделены трудности при изучении геометрического материала, определены методические рекомендации для успешного обучения детей на уроках геометрии.

Ключевые слова*: инклюзия, аутизм, геометрия, инклюзивный класс, адаптированная образовательная программа, визуальные подсказки.*

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развития российского общества одной из приоритетных задач становится создание такой образовательной среды, которая была бы инклюзивной, открытой, доступной для каждого ребенка, обеспечивающая качество образования и успешную социализацию для лиц с ограниченными возможностями здоровья. В Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ регулируются вопросы образования лиц с ограниченными возможностями и раскрываются такие понятия, как «обучающийся с ограниченными возможностями здоровья», «индивидуальный учебный план», «инклюзивное образование», «адаптированная образовательная программа». Понятие «инклюзивное образование» определяется, как «обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей» [10]. Основной принцип инклюзивного образования - «Новая школа – это школа для всех» - отражен в федеральном документе Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа». Развитие инклюзивной практики способствует включению более сложных категорий детей с ОВЗ, в частности детей с расстройствами аутистического спектра (РАС). Для того чтобы школа стала школой для всех необходима включенность всех учеников класса в образовательный процесс на всех уроках. По мнению учителей, педагогов-наставников, тьюторов, особенно сложно происходит включение детей на уроках, которые требуют от детей навыков абстрактного мышления. Одним из таких уроков является урок геометрии.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования заключается в выявлении особенностей обучения геометрии детей с расстройством аутистического спектра. Исследование направлено на изучение следующих исследовательских вопросов (ИВ):

ИВ 1. Изучение процесса обучения математики учащихся инклюзивного класса по выявлению трудностей усвоения геометрического материала.

ИВ 2. Определение путей работы учителя для эффективного обучения геометрии детей с РАС с учётом индивидуальных особенностей, коммуникативных возможностей, работоспособности каждого ученика.

Расстройства аутистического спектра – это целый ряд нарушений развития, характеризующихся различными проявлениями эмоциональной, волевой, когнитивных сфер, поведения в целом. По мнению И. А. Галюкова, «к симптомам аутизма, которые препятствуют успешному процессу реализации педагогического процесса, следует отнести: инверсию эмоционального контакта со сверстниками и даже с родителями. Бедность абстрактного мышления и снижение круга интересов, задержка развития речи на уровне реализации её от мыслительного процесса до воспроизведения (что является препятствием к развитию вербальной коммуникации), фобии нового, неуверенность, агрессия и аутоагрессия — всё это и лежит в основе проблем интеграции человека в общество и его социализация» [1].

Вопросы обучения детей с РАС в условиях инклюзии отражены в отечественных и зарубежных исследованиях (М. М. Семаго и Н. Я. Семаго, С. И. Ануфриев, С. В. Алехина, Н.Н. Малафеев, Д.М. Маллаев, Ю.Т. Матасов, Akçamete & Gökbulut, Petry, Rangvid, О.С. Никольской) [2], [3], [4], [7], [14], [15]. В работах

О. С. Никольской приведена классификация четырех основных групп аутичных детей, особенности которых учитываются при организации обучения, разработок образовательных маршрутов. Обучению математики детей с РАС посвящены исследования Hui Fang Huang Su, Leanne Lai & Herminia Janet; R. Folostina; Teresa Iuculano , Miriam Rosenberg-Lee , Kaustubh Supekar , Charles J Lynch , Amirah Khouzam , Jennifer Phillips , Lucina Q Uddin , Vinod Menon [11], [12]. В них представлены результаты опытно-экспериментальных работ, посвященных обучению детей с РАС математики в начальной школе [12], выявлены проблемы, с которыми сталкиваются дети при изучении математики и раскрыты педагогические стратегии, рассмотрены методические рекомендации по формированию математических способностей у детей с РАС [11]. Исследователи подчеркивают, что математику нельзя исключать из учебной программы, так как она формирует способность «по обеспечению социальной адаптации ребенка, поскольку ребенок постоянно сталкивается в повседневной жизни с математическими ситуациями, порождаемые простыми действиями по самообслуживанию, ориентацией в пространстве в загруженных пространствах, с помощью символов. Это требует интеллектуальных операций минимальной степени абстракции» [11]. В исследовании, опубликованном в журнале Biological Psychiatry [13], представлены данные, что дети с аутизмом могут обладать определенными когнитивными способностями по математике. Ученые пришли к выводу, что «дети с РАС демонстрировали лучшие способности к решению числовых задач и чаще, чем сверстники с РАС, использовали сложные стратегии декомпозиции для задач на сложение однозначных чисел. Хотя дети с РАС задействовали те же области мозга, что и другие, у них были разные модели многомерной активации, связанные со сложностью арифметических задач» [13]. Во многих исследованиях фокусируется внимание на обучение детей с РАС арифметическим операциям, математическим понятиям. Но вопросы обучения геометрии, особенно в инклюзивном классе, не отражены.

В исследовании, проведенном авторским коллективом Е. Софроновой, М. Магер, Е. Садыковой, О. Разумовой [9], были рассмотрены вопросы обучения детей с РАС в процессе обучения алгебры 6 класса с использованием средств визуализации. В рамках исследования сконструированы и реализованы уроки математики с применением визуальных подсказок (визуальное расписание, памятки, проверочные списки) [9].

В настоящее время нами продолжается работа в данном классе по выявлению особенностей обучения математике детей с РАС. Предметом нашего исследования стал процесс обучения геометрии 7 класса на базе МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №1» Вахитовского района города Казани. В инклюзивном классе обучаются 4 ученика с РАС (трое мальчиков и одна девочка) и 18 нейротипичных ученика. Образовательный процесс в данном классе организован в форме, при которой дети с РАС обучаются по соответствующим нарушению общеобразовательным программам [6] (вариант программы 8.1 ФГОС обучающихся с ОВЗ - один ребенок (Ученик А.), вариант программы 8.2 ФГОС обучающихся с ОВЗ - трое детей (Ученик И., Ученик С., Ученик Т.)). Содержание образовательного процесса в классе определяется программами для общеобразовательных классов, утвержденными Министерством образования и науки РФ, учебным планом, годовым календарным графиком и расписанием занятий, разрабатываемыми и утверждаемыми образовательным учреждением самостоятельно. Уроки математики ведёт один учитель, обучение осуществляется по единому учебному пособию геометрии для 7–9 классов под редакцией Л.С. Атанасяна, входящий в Федеральный комплект учебников.

Для решения первого исследовательского вопроса нами проводилось обследование процесса обучения геометрии, которое включало такие методы, как наблюдение (ноябрь 2022 года – февраль 2023 года), анкетирование (март 2023 года), работу с каждым учеником, сопровождение учеников на уроках геометрии. Для реализации наблюдения была разработана программа, включающая следующие этапы: определение цели и задачи наблюдения, выбор объекта, и предмета, выбор вида наблюдения. Целью наблюдения явилось изучение особенностей восприятия геометрического материала детьми с РАС, их готовности к обучению геометрии. По результатам наблюдения сделаны следующие выводы. На этапе объяснения материала, в процессе обсуждения вопросов урока с другими учениками, наблюдаемые ученики (дети с РАС) не проявляли интереса к происходящему. Это свидетельствовало о невключенности детей в урок, о рассеянности внимания, что и характеризует особенности поведения детей с РАС. Так, при обсуждении с учениками 7 класса темы «Некоторые свойства равнобедренного треугольника» дети с РАС не проявляли активности, но выполняли требования учителя вести записи и конспект, механически копируя с доски. Из опрошенных четырех детей только Ученик А. смог обьяснить, что записал и какой треугольник построил, правильно назвал его стороны и вершины. Наблюдение за учениками в процессе выполнения самостоятельных работ показало: Ученик А. смог самостоятельно прочитать текст, выполнить чертеж к задаче, ответить на вопросы, что от него требуется, но провести анализ задачи, соединить в целое не смог. Итогом его деятельности стало самостоятельное выполнение одного задания. Ученик С., Ученик И., Ученик Т. задания выполняли с помощью тьюторов.

Для выявления трудностей при изучении геометрии детей с РАС нами проведено анкетирование среди родителей троих учеников. В анкету мы включили вопросы, отражающие: отношение детей к уроку геометрии, к наиболее интересным темам; вопросы о трудностях в использовании математической символике, об освоении ребенком определений и теорем. На вопрос «Как Ваш ребенок относится к курсу геометрии?» только один ребенок, по мнению родителей, проявляет интерес к предмету, остальные не испытывают негатива к предмету. На вопрос о работе с определениями геометричеких фигур все родители отметили, что дети не могут самостоятельно сформулировать определение. Трудным в обучении геометрии, по мнению опрашиваемых, ученикам дается решение задач. А вот использование математической символики, работа с инструментами у детей не вызвает затрудненний. Также в процессе опроса родители выделили темы, которые стали наиболее сложными для детей: «Смежные и вертикальные углы», «Построение треугольника по трем сторонам», «Признаки параллельности прямых».

Результаты наблюдения, анкетирования, работы с учениками помогли в решении второго исследовательского вопроса. Для оказания помощи в проведении уроков геометрии и успешному усвоению геометрического материала учениками нами выделены следующие рекомендации с учетом индивидуальных особенностей детей. Уроки геометрии в инклюзивном классе должны иметь четкий алгоритм с заранее продуманной и распланированной деятельностью ребенка с РАС. Чтобы уменьшить беспокойство детей, установить определенные правила поведения, план урока для них должен быть визуализирован [5]. Для этого мы рекомендуем использовать средства визуализации. Как показало исследование, трудности в работе с определениями, понимании абстрактных понятий учащимися с РАС требуют других методик изучения геометрии. В инклюзивном классе объяснение материала необходимо проводить, привлекая внимание учеников с РАС, используя наглядный материал, средства дополненной реальности, интерактивные приемы, инструменты GeoGebra. В процессе проведения уроков многие дети с РАС не могут одновременно воспринимать визуальные и речевые сигналы. Учитывая эти особенности, не надо предлагать ученикам одновременно выполнять задания и слушать информацию. Поэтому мы предлагаем для каждого ученика разработать маршрут урока с подробной инструкцией. Если ребенок затруняется выполнять задания, привлекать тьюторов. Весь учебный материал должен подкрепляться визуальным рядом, а также выполнением практических заданий. Для Ученика А. (вариант программы 8.1 ФГОС обучающихся с ОВЗ) в качестве таких заданий мы предлагали рабочие карточки (рисунок 1).

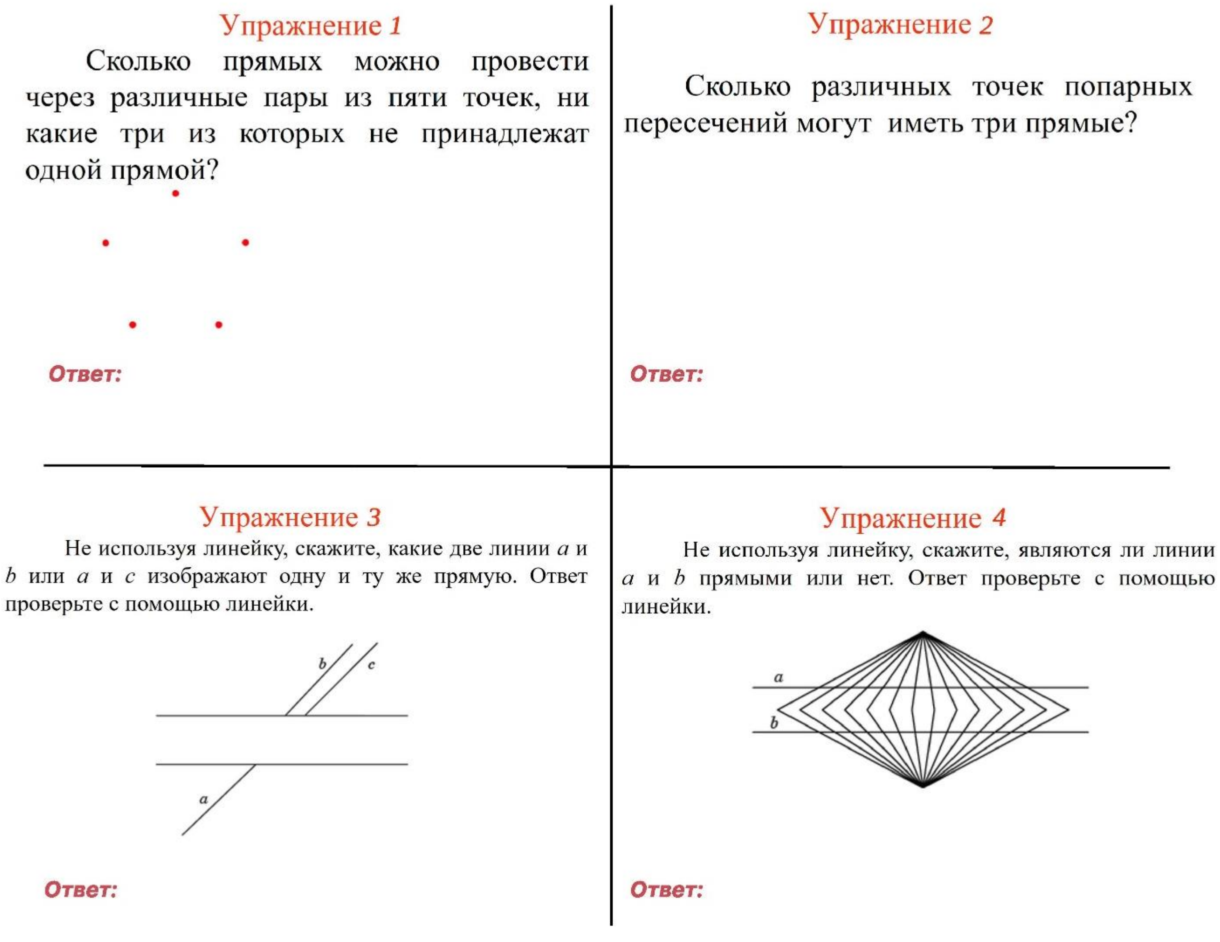


Рисунок 1.

Ученик С., Ученик И., Ученик Т. (вариант программы 8.2 ФГОС обучающихся с ОВЗ) предложенные задания выполняли с помощью тьюторов.

Работа по определению эффективных приемов обучения геометрии в данном классе нами продолжается: проектируются уроки с применением парной работы, разрабатываются дидактические материалы для каждого ребенка по темам геометрии 7 класса, учитывая особенности каждого из них.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Включение детей с расстройством аутистического спектра в классы общеобразовательной школы помогает им развивать социальные навыки, коммуникативные способности. На уроках геометрии необходимо учитывать особенности каждого ребенка, а также требования к структуре АООП НОО для обучающихся с РАС [6]. Если ученик (вариант программы 8.1 ФГОС обучающихся с ОВЗ) может самостоятельно справляться с некоторыми заданими, то другим ученикам необходима помощь тьютора.

Для детей с РАС нужно применять специфичные методы, способы, формы и приемы работы, использавать визуализацию, цифровые технологии. Одним из инструментов, который может использовать на уроках геометрии в своей работе учитель, является GeoGebra. С помощью этих инструментов можно наглядно демонстрировать детям геометрические фигуры, а также строить модели для решения задач.

Для разработки индивидуальных программ детям с расстройствами аутистического спектра следует проводить диагностику и оценку функциональных навыков, используя Методику оценки базовых речевых и учебных навыков (Assessment of Basic Language and Learning Skills, Revisited). Данная методика позволяет упростить и сделать диагностику более эффективной, провести всестороннее обследование ребенка по разным областям развития, выявить сформированные и дефицитарные навыки [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Галюков И.А.* Психолого-социально-медицинская характеристика детей и подростков с аутизмом // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, № 1, 2020. – С. 247-260.

2. *Керре Н.* Особенные дети: Как подарить счастливую жизнь ребёнку с отклонениями в развитии. М.: Альпина Паблишер, 2021. 335 с.

3. *Коэн М.Дж., Герхардт П.Ф.* Визуальная поддержка. Система действенных методов для развития навыков самостоятельности у детей с аутизмом. Екатеринбург: Рама Паблишинг, 2018. 264 с.

4. *Никольская О.С., Баенская Е.Р., Либлинг М.М.* Аутичный ребенок. Пути помощи. — М.: Теревинф, 2016. — (Особый ребенок). — 288 с.

5. *Организация инклюзивного образования обучающихся с расстройствами аутистического спектра*: методические рекомендации по разработке локальных актов образовательной организации, реализующей инклюзивное образование, и созданию модели ресурсного класса для детей с расстройствами аутистического спектра / под общ. ред. Л.М. Беткер. Ханты-Мансийск, 2018. 70 с.

6. *Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2014 г. №1598 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья».* URL: https://base.garant.ru/70862366/

7. *Садыкова Е.Р., Разумова О.В.* Педагогические условия формирования профессиональных компетенций будущих учителей математики в условиях инклюзивного образования // Материалы X Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2021)», Казань, 22-28 октября 2021 г. Издательство Казанского университета: 2021, С. 187–194.

8. *Семенович М.Л., Манелис Н.Г, Хаустов А.В, Козорез А.И., Морозова Е.В.* Описание методики оценки базовых речевых и учебных навыков // Аутизм и нарушения развития. 2015. №4(49). С. 3-11.

9. *Софронова Е.В., Садыкова Е.Р., Магер М.О., Разумова О.В.* Визуализация в обучении математике детей с РАС // Материалы XI Международной научно-практической конференции в рамках III Международного форума по математическому образованию (IFME'2022) «Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2022)», Казань, 28 марта – 2 апреля 2022 г., 2022, С. 347-355.

10. *Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ*. URL: https://fzrf.su/zakon/ob-obrazovanii-273-fz/

11. *Folostina R., Michel T.* Teaching Mathematics to Children With Autism: Pedagogical Strategies // Interventions for Improving Adaptive Behaviors in Children With Autism Spectrum Disorders. 2022. P.66-89.

12. *Hui Fang Huang Su, Leanne Lai Nova, Herminia Janet Rivera.* Using an exploratory approach to help children with autism lean mathematics // Creative Education. 2010. Jan 01 (03):149-153.

13. *Iuculano T, Rosenberg-Lee M, Supekar K, Lynch CJ, Khouzam A, Phillips J, Uddin LQ, Menon V.* Brain organization underlying superior mathematical abilities in children with autism // Biol Psychiatry. 2014. Feb 1, 75(3). P.223-30.

14. *Petry K.* The relationship between class attitudes towards peers with a disability and peer acceptance, friendships and peer interactions of students with a disability in regular secondary schools // European Journal of Special Needs Education. 2018. Vol. 33, 2. C. 254-268.

15. *Rangvid B.S.* Student engagement in inclusive classrooms // Education Economics. 2018. Vol. 1. C. 1-19.

ON THE QUESTIONS OF TEACHING GEOMETRY TO CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Elena Sadykova [1], Marina Mager [2], Olga Razumova [3], Olga Reshetnik [4]

[1] Kazan Federal University, Kazan; [2] Municipal budgetary educational institution "Secondary school No. 1", Kazan; [3] Kazan Federal University, Kazan; [4] Municipal budgetary educational institution "Secondary school No. 1", Kazan

[1] sadikova_er@mail.ru, [2] magermarina@gmail.com, [3] miraolga@rambler.ru, [4] Olgavres@gmail.com

Abstract

The article deals with the issues of teaching mathematics to children with an autism spectrum disorder, highlights the difficulties in studying geometric material, and identifies guidelines for the successful teaching of children in geometry lessons.

***Keywords**: inclusion, autism, geometry, inclusive classroom, adapted curriculum, visual cues.*

REFERENCES

1. *Galyukov I.A.* Psychological and socio-medical characteristics of children and adolescents with autism // Bulletin of the South Ural State Humanitarian and Pedagogical University, No. 1, 2020. - P. 247-260.

2. *Kerre N.* Special children: How to give a happy life to a child with developmental disabilities. M.: Alpina Publisher, 2021. 335 p.

3. *Cohen M.J., Gerhardt P.F.* visual support. A system of effective methods for developing independence skills in children with autism. Ekaterinburg: Rama Publishing, 2018. 264 p.

4. *Nikolskaya O.S., Baenskaya E.R., Liebling M.M*. Autistic child. Help paths. - M .: Terevinf, 2016. - (Special child). — 288 p.

5. Organization of inclusive education for students with autism spectrum disorders: guidelines for the development of local acts of an educational organization that implements inclusive education and the creation of a resource class model for children with autism spectrum disorders / under general. ed. L.M. Betker. Khanty-Mansiysk, 2018. 70 p.

6. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated December 19, 2014 No. 1598 “On approval of the federal state educational standard for primary general education for students with disabilities”. URL: https://base.garant.ru/70862366/

7. *Sadykova E.R., Razumova O.V.* Pedagogical conditions for the formation of professional competencies of future mathematics teachers in the context of inclusive education // Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference "Mathematical Education at School and University: Experience, Problems, Prospects (MATHEDU' 2021)", Kazan, October 22-28, 2021 Kazan University Press: 2021, pp. 187–194.

8. *Semenovich M.L., Manelis N.G., Khaustov A.V., Kozorez A.I., Morozova E.V.* Description of the methodology for assessing basic speech and learning skills // Autism and developmental disorders. 2015. No. 4 (49). pp. 3-11.

9. *Sofronova E.V., Sadykova E.R., Mager M.O., Razumova O.V*. Visualization in Teaching Mathematics to Children with ASD // Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference as part of the III International Forum on Mathematical Education (IFME'2022) "Mathematics Education at School and University: Experience, Problems, Prospects (MATHEDU ' 2022)", Kazan, March 28 - April 2, 2022, 2022, pp. 347-355.

10. Federal Law of the Russian Federation "On Education in the Russian Federation" No. 273-FZ. URL: https://fzrf.su/zakon/ob-obrazovanii-273-fz/.

11. *Folostina R., Michel T.* Teaching Mathematics to Children With Autism: Peagogical Strategies // Interventions for Improving Adaptive Behaviors in Children With Autism Spectrum Disorders. 2022. P.66-89.

12. *Hui Fang Huang Su, Leanne Lai Nova, Herminia Janet Rivera.* Using an exploratory approach to help children with autism lean mathematics // Creative Education. 2010. Jan 01 (03):149-153.

13. *Iuculano T, Rosenberg-Lee M, Supekar K, Lynch CJ, Khouzam A, Phillips J, Uddin LQ, Menon V.* Brain organization underlying superior mathematical abilities in children with autism // Biol Psychiatry. 2014. Feb 1, 75(3). P.223-30.

14. *Petry K.* The relationship between class attitudes towards peers with a disability and peer acceptance, friendships and peer interactions of students with a disability in regular secondary schools // European Journal of Special Needs Education. 2018. Vol. 33, 2. C. 254-268.

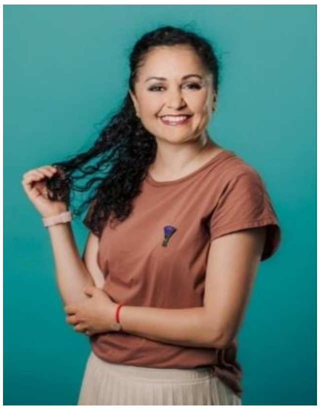
15. *Rangvid B.S.* Student engagement in inclusive classrooms // Education Economics. 2018. Vol. 1. C. 1-19.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

САДЫКОВА Елена Рашидовна – к.п.н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.

Elena Rashidovna SADYKOVA – PhD in Education, Associate Professor, Kazan (Volga) Federal University, Kazan.

email: sadikova_er@mail.ru



МАГЕР Марина Олеговна – педагог-организатор ресурсного класса МБОУ «Школа №1» Вахитовского района, г. Казань.

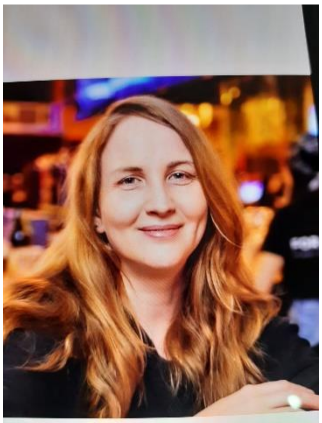
Marina Olegovna MAGER – teacher-organizer of the resource class of the MBEI " Secondary School No. 1", Kazan.

email: magermarina@gmail.com

РАЗУМОВА Ольга Викторовна – к.п.н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.

Olga Vikatorovna RAZUMOVA – PhD in Education, Associate Professor, Kazan (Volga) Federal University, Kazan.

email: miraolga@rambler.ru



РЕШЕТНИК Ольга Вячеславовна – педагог-психолог МБОУ «Школа №1» Вахитовского района, г. Казань.

RESHETNIK Olga Vyacheslavovna – educational psychologist of the MBEI " Secondary School No. 1", Kazan.

email: Olgavres@gmail.com

Материал поступил в редакцию 1 февраля 2023 года

УДК 378

ТРАНСФОРМАЦИЯ МНОГОЯЗЫЧНОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ

Салехова Л.Л.[1], Зарипова Р.Р.[2], Данилов А.В.[3]

[1,2,3] *Казанский федеральный университет, Казань*

[1] salekhova2009@gmail.com, [2] rinata-z@yandex.ru , [3] tukai@yandex.ru

Аннотация

В статье обосновывается актуальность трансформации подготовки педагогов с использованием цифровых сервисов для развития многоязычия обучающихся. Теоретической базой исследования выступили гипотеза о когнитивных и лингвистических преимуществах многоязычной личности, принцип динамического многоязычия, тезаурусный подход и понятие дидактической сложности. В качестве примера использования цифровых сервисов приведен трехъязычный тезаурус по теме «Функция. Области определения и значений. График», созданный с помощью открытого программного обеспечения построения онтологий и баз знаний Protégé.

Ключевые слова: *трансформация педагогического образования, многоязычие, полилингвизм, ресурс, тезаурусный подход, дидактическая сложность, принципдинамического полилингвизма, цифровые сервисы*

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность трансформации педагогического образования с учетом ресурса многоязычия обоснована научно доказанным фактом того, что полилингвизм личности является его интеллектуальным ресурсом и несет в себе большой дидактический потенциал.

В Республике Татарстан (РТ) проживает много национальностей, в частности большинство населения является билингвальным, жители РТ хорошо владеют русским и татарским языками, в школах изучаются иностранные языки. Следовательно, необходимо использовать и развивать данный ресурс человеческого капитала РТ, что будет способствовать экономическому развитию территории.

Одним из основных способов развития является би- и полилингвальное образование средствами русского, татарского и иностранных языков в школах РТ. Для качественного обучения школьников различным предметам на полилингвальной основе необходимы учителя, способные к профессиональной деятельности с использованием трех языков (русского, татарского и иностранного).

Таким образом, существует необходимость трансформации педагогического образования в направлении формирования и развития полилингвизма обучающихся. В качестве одного из главных средств трансформации предлагаются информационные технологии, поскольку они дают возможность создавать и обогащать полилингвальную образовательную среду, применять инновационные формы, методы и приемы обучения, способствующие развитию трехъязычия.

Вопрос, на решение которого направлено данное исследование, является следующим: Какие цифровые ресурсы и технологии можно применять в процессе подготовки будущего учителя для целостного развития его предметной компетенции и русско-татарско-английского трехъязычия?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Теоретической основой исследования стала гипотеза о когнитивных и лингвистических преимуществах многоязычной личности [1].

Принцип динамического многоязычия, который рассматривает языковые практики полилингвов как их единый языковой репертуар - интегрированную систему. Данный принцип позволяет педагогам использовать несколько языков в классе, а также поощряет ситуации общения, при которых обучающиеся могут использовать весь свой лингвистический потенциал, что способствует улучшению понимания и активности учеников.

Тезаурусный подход, в рамках которого понятие «тезаурус» понимается как совокупность терминов, описывающих данную предметную область, с указанием семантических отношений (связей) между ними, лег в основу поиска соответствующего программного обеспечения. С дидактических позиций в процессе образования и развития личности у каждого обучающегося формируется собственный тезаурус, который включает в себя все знания, в том числе в данной предметной области. Хочется подчеркнуть, что ученик понимает учебный материал, если его личный тезаурус соответствует объяснению учителя.

Понятие дидактической сложности применялось нами при отборе содержания полилингвального обучения. Согласно Майеру Р. В., дидактическая сложность — это объективная интегральная характеристика учебного текста, зависящая от его объема, читабельности, степени абстрактности и разнообразия составляющих его элементов [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Практика показывает, что время на изучение одного и того же предметного содержания при полилингвальном обучении увеличивается по сравнению с монолингвальным. В условиях, когда в учебном плане трудоемкость дисциплины ограничена объемом учебных часов, необходимо искать подходы к оптимизации отбора содержания. В данном исследовании для отбора математического содержания использовался критерий дидактической сложности. Анализ школьных учебников по математике показал, что наибольшей дидактической сложностью обладает, например, тема «Функция. Области определения и значений. График». При создании трехъязычного предметного тезауруса по данной теме и его визуализации было использовано открытое программное обеспечение построения онтологий и баз знаний Protégé. Источниками учебных текстов, из которых осуществлялся отбор терминов, были учебники «Алгебра» 7—10 классы Дорофеевой Г. В., Суворовой С. Б.; «Алегбра» 7—11 классы Мордковича А.Г. и другие учебники, указанные в перечне, одобренных Министерством просвещения РФ. В Protégé для установления иерархический связей организована система классов и подклассов (Рисунок 1).

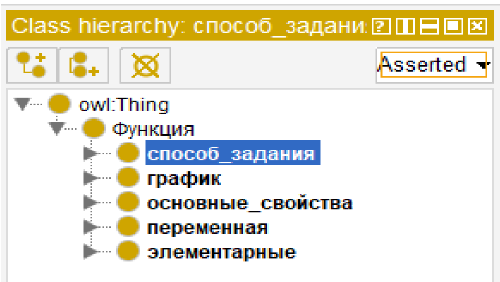


Рисунок 1. Иерархические связи в системе подклассов Protégé

Для визуализации тезауруса в Protégé использовался модуль OntoGraf. Тезаурус представлен в виде ориентированного дерева-графа, где элементарные единицы информации (термины) являются вершинами, а рёбра указывают на семантические отношения (Рисунок 2).

Разработанный трехъязычный тезаурус представляет преподавателю в эксплицитной форме перечень понятий и соответствующих математических терминов на трех языках, то есть трехъязычный терминологический минимум по теме «Функция. Области определения и значений. График». Он используется в процессе изучения данной темы в рамках дисциплины «Методика обучения математике на полилингвальной основе».

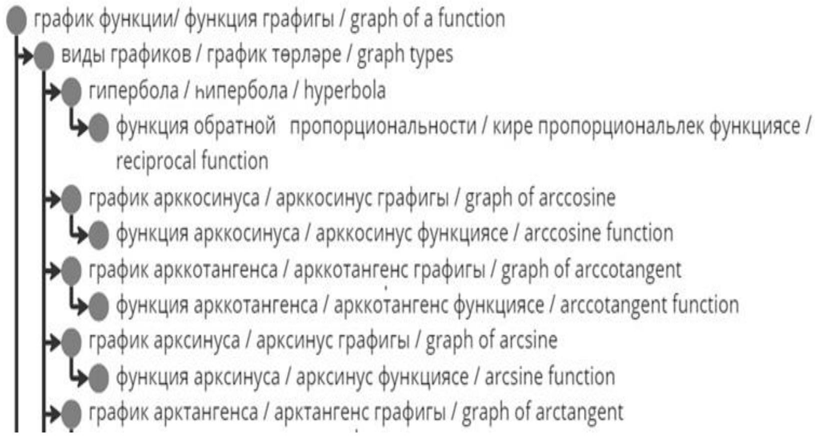


Рисунок 2. Элемент трехъязычного тезауруса «Функция»

Таким образом, разработка и использование тезауруса, созданного с помощью открытого программного обеспечения Protégé, в процессе подготовки будущего учителя способствует взаимосвязанному формированию и развитию предметной компетенции, в нашем примере математической, и русско-татарско-английского трехъязычия студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bilingualism: Multilingualism and Multilingual Education/ Edited by Jasone Cenoz and Fred Genesee. – Multilingual Matters. – 557 p.

2. *Майер Р.В.* Дидактическая сложность учебных текстов и ее оценка: монография / Р. В. Майер. — Глазов: ГГПИ, 2020. 148 с.

TRANSFORMATION OF MULTILINGUAL PRE-SERVICE TEACHER EDUCATION USING DIGITAL SERVICES

Leila Salekhova[1], Rinata Zaripova[2], Andrew Danilov[3]

Kazan Federal University, Kazan

[1] salekhova2009@gmail.com, [2] rinata-z@yandex.ru, [3] tukai@yandex.ru

Abstract

Transformation of future teachers training using digital services for the development of schoolars multilingualism substantiated. The theoretical basis implements the hypothesis of the cognitive and linguistic advantages of a multilingual personality, the principle of dynamic multilingualism, the thesaurus approach and the concept of didactic complexity. As an example of the use of digital services, a trilingual thesaurus created with the Protégé software on the topic “Function".

***Keywords**: transformation of teacher education, multilingualism, resource, thesaurus approach, didactic complexity, principle of dynamic multilingualism, digital services*

REFERENCES

1. Bilingualism: Multilingualism and Multilingual Education/ Edited by Jasone Cenoz and Fred Genesee. – Multilingual Matters. – 557 p.
2. *Mayer R.V*. Didactic complexity of educational texts and its assessment: monograph / R. V. Mayer. — Glazov: GSPI, 2020. 148 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

САЛЕХОВА Ляйля Леонардовна – доктор наук, профессор, Казанский федеральный университет, г. Казань.

Leila Leonardovna SALEKHOVA – Dr. Sci., professor, Kazan Federal University, Kazan.

email: salekhova2009@gmail.com

ЗАРИПОВА Рината Раисовна – старший преподаватель кафедры билингвального и цифрового образования, Казанский федеральный университет, г. Казань

Rinata Raisovna ZARIPOVA – senior lecturer at Department of Bilingual and Digital Education, Kazan Federal University, Kazan

email: rinata-z@yandex.ru

ДАНИЛОВ Андрей Владимирович – к.п.н., доцент кафедры билингвального и цифрового образования, Казанский федеральный университет, г. Казань

Andrew Vladimirovich DANILOV – Ph.D, associate professor at at Department of Bilingual and Digital Education, Kazan Federal University, Kazan

email: tukai@yandex.ru

УДК 378.147

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ADVANTA В ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ

Салихова Г.Л.

Альметьевский государственный нефтяной институт, Альметьевск

Salikhova.73@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается как осуществляется внедрение информационной системы управления проектами ADVANTA в организации учебной проектной деятельности студентов в Альметьевском Государственном Нефтяном Институте.

***Ключевые слова**: проектный подход, проектная деятельность, управление проектами, Advanta, управление, автоматизация.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время возрастает роль образования в сохранении и развитии преимуществ нации и социально-экономического роста страны. Стратегические цели развития сферы образования требуют новых инструментов их реализации. Поэтому современная система образования для соответствия требованиям рынка должна активно использовать новейшие инструменты управления и организации деятельности. Это и определило интенсификацию внедрения и применения проектных технологий в деятельности образовательных учреждений.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Проектный подход как методология образовательного процесса позволяет актуализировать в педагогической науке термин «качество образования». На сегодняшний день многие вузы страны нацелены на внедрение системы менеджмента качества. Для реализации этих систем наиболее эффективным является проектный подход, позволяющий задействовать все уровни образовательного процесса в вузе и всех его участников и способствовать тем самым формированию у них проектного мышления [1].

Проектная деятельность, как один из новых образовательных элементов в бакалавриате высшего образования, внедрена с 1 курса во все планы АГНИ на всех направлениях подготовки бакалавриата. Студенты, начиная с первого курса, изучают основы проектной деятельности, которая позволяет студентам сформировать базовые технологические навыки, умение управлять и принимать самостоятельно решения, работать в сложных междисциплинарных командах [2].

На Фестивале проектов студенты знакомятся с идеями проектов. Преподаватели, руководители и сотрудники структурных подразделений, и работодатели имеют возможность представить проекты, а студенты предложить собственные идеи проектов и выступить на Фестивале проектов.

Для осуществления централизации и координации управления проектов был внедрен Центр проектного обучения. Он является структурным подразделением Альметьевского государственного нефтяного института и действует на основании Устава АГНИ и Положения о центре проектного обучения. Такая система управления проектами позволяет руководству ВУЗа своевременно получать информацию обо всех проектах института.

Рост популярности проектного подхода, а также увеличение сложности самих проектов привели к потребности в автоматизации деятельности по управлению проектами. С помощью программ, автоматизирующих управление проектами, автоматизируются и упрощаются такие процессы управления, как планирование, отслеживание, контроль, расстановка приоритетов и коммуникации. Автоматизация проектной деятельности в рамках ВУЗа является актуальной задачей.

Сегодня на рынке представлено большое количество программных продуктов, которые позволяют решать задачи по управлению проектами [3]. Но при этом представлено мало систем для автоматизации управления учебной проектной деятельностью. Кроме того, российская экономика нацелена на использование отечественного программного обеспечения.

Одним из таких продуктов является российская система для управления проектами – Advanta, которая позволяет создавать и управлять содержанием проекта, осуществлять календарное планирование, вести полный контроль за выполнением задач проекта, управлять изменениями и рисками.

Система Advanta имеет в себе широкий перечень преимуществ: удобный и простой интерфейс; единый инструментарий, собранный в одной программе; широкий функционал для контроля за выполнением и управлением проекта.

Кроме того, Advanta является онлайн системой, к которой имеется доступ в любой момент времени [4].

Учитывая, что система Advanta содержит широкий спектр функциональных возможностей и удовлетворяет всем требованиям, которым должна соответствовать ИС введения проектной деятельности, данная система была внедрена для ведения данной деятельности в АГНИ.

В ходе реализации проектной деятельности в рамках проекта студентами был создан обучающий видеоматериал, в котором были показаны основные функции данной информационной системы. Этот видеоролик можно использовать в образовательной цели как для преподавателей, так и для студентов, чтобы облегчить управление, контроль и выполнение проектов.

Кроме того, руководители и сотрудники структурных подразделений прошли обучение по общеразвивающей программе «Система управления проектами Адванта в рамках проекта «Внедрение проектного формата обучения».

Данные из системы Advanta существенно расширяют возможности мониторинга и анализа проектной деятельности студентов. В проектной деятельности участвуют студенты бакалавриата. В данной системе зарегистрированы студенты и преподаватели. В информационной системе хранится информация о проектах, о составе команд, реализующих эти проекты. У каждого проекта есть список задач, каждая задача назначается участникам команды, по мере выполнения задач отражаются статусы о прогрессе выполнения. Зарегистрированы проекты самых разных направлений, есть проекты, предложенные преподавателями ВУЗа, есть проекты инициаторами, которых являются сами студенты.

Для анализа учебной проектной деятельности были выбраны данные, накопленные в течение двух семестров 2021–2022 и 2022–2023 учебных годов. Данные представлены в таблице ниже.

Таблица 1. Данные о количестве проектов

Учебный год	Семестр	Курс	Количество проектов	Количество студентов
2021-2022	осенний	1	53	261
	весенний	1	54	

2022-2023	осенний	1	59	285
	осенний	2	49	231

Всего в системе зарегистрировано 317 пользователей, из которых 231 студент и все они зарегистрированы в проектах. За осенний и весенний семестры 2021–2022 года и осенний семестр 2022–2023 года в системе зарегистрировано 215 проекта. В системе были зарегистрированы проекты студентов только 2 курса. Со следующего 2023–2024 учебного года планируется регистрация проектов студентов 1 и 3 курсов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод сбора данных о проектной деятельности с помощью информационной системы беспорно имеет преимущества: объективность получаемых данных и автоматизированность сбора этих данных, которые сразу представляются в электронном виде, что упрощает их последующую обработку для анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Компанейцева Г.А.* Проектный подход: понятие, принципы, факторы эффективности // Научно-методический электронный журнал “Концепт”. — 2016. — Т.17.

2. *Садриева Л.М., Салихова Г.Л.* Проектная деятельность как элемент для формирования учебно-познавательной компетенции по дисциплине "Цифровые технологии". Материалы XI Международной научно-практической конференции в рамках III Международного форума по математическому образованию (IFME'2022). Казань, 2022. С. 292-296.

3. *Хвостиков А. В.* О системах управления проектами на базе программных комплексов // Вестник Пензенского государственного университета. - 2016. - № 1 (13). - С. 71-75.

APPLICATION OF THE ADVANTA PROJECT MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM IN THE ORGANIZATION OF PROJECT-BASED LEARNING

Gulnara Salikhova

Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk

Salikhova.73@mail.ru

Abstract

The article discusses how the implementation of project management information system ADVANTA in the organization of educational project activities of students in Almetyevsk State Oil Institute.

Keywords*: project approach, project activities, project management, Advanta, management, automation.*

REFERENCES

1. *Kompaneitseva G.A.* Project approach: concept, principles, efficiency factors // Scientific-methodical electronic journal "Concept". - 2016. - T.17.
2. *Sadrieva L.M., Salikhova G.L.* Project activity as an element for the formation of learning and cognitive competence in the discipline of "Digital technologies". Materials of XI International Scientific - Practical Conference within the framework of III International Forum on Mathematical Education (IFME'2022). Kazan, 2022. C. 292-296.
3. *Khvostikov A. V.* On project management systems based on software complexes // Vestnik (Herald) of Penza State University. - 2016. - № 1 (13). - C. 71-75.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

САЛИХОВА Гульнара Линаровна – ст. преподаватель, кафедры математики и информатики Альметьевского Государственного Нефтяного Института, г.Альметьевск.

Gulnara Linarovna SALIKHOVA – Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Informatics of the Almetyevsk State Oil Instituteю, Almetyevsk.

email: Salikhova.73@mail.ru

УДК 378

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КАК ЭЛЕМЕНТ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МАРШРУТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Сангалова М.Е.

Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Арзамас

smolyanka77@mail.ru

Аннотация

В статье обсуждается развитие цифровых компетенций преподавателя в рамках построения индивидуального образовательного маршрута, выделяются факторы, влияющие на него. Рассматривается выбор цифровых инструментов в зависимости от решаемой педагогической задачи.

***Ключевые слова**: высшее образование, цифровые компетенции, цифровые инструменты, индивидуальный образовательный маршрут.*

На настоящий момент остался в прошлом период повсеместной и спешной апробации и освоения цифровых инструментов дистанционного обучения. Преподаватель может оглянуться назад и подвести некоторые итоги. Большинство исследователей сходятся во мнении, что дистант не заменит обучение в аудитории [3]. Однако преподаватель должен знать и изучать цифровые инструменты, чтобы выбирать оптимальное средство решения той или иной педагогической задачи. Например, при обучении основам высшей математики, успешно зарекомендовало себя перевернутое обучение, при котором лекции были представлены на электронном курсе, как в формате видео, так и текстовом. Если видеоматериалы студенты преимущественно использовали для первичного ознакомления с информацией, то текстовые – для повторения [1].

Ниже рассматривается несколько примеров конкретных педагогических задач из практики преподавателя математических дисциплин и их решения с использованием цифровых инструментов.

1. На заочном отделении учебный план реализуется с помощью дистанционных технологий. Каким образом построить практическое занятие по дисциплине «Теория чисел»?

Для проведения занятия выбран сервис организации видеоконференций Webinar. Преподаватель выполняет записи в редакторе Paint на графическом планшете, каждый лист записи сохраняется как изображение и высылается в созданный ранее Телеграмм-канал. Информация представляется упорядоченно и структурировано (рис. 1), студенты имеют возможность задать вопросы, как во время занятия, так и в Телеграмм. В ходе обмена опытом с коллегами, оказалось, что многие из них ведут записи в редакторе Paint.

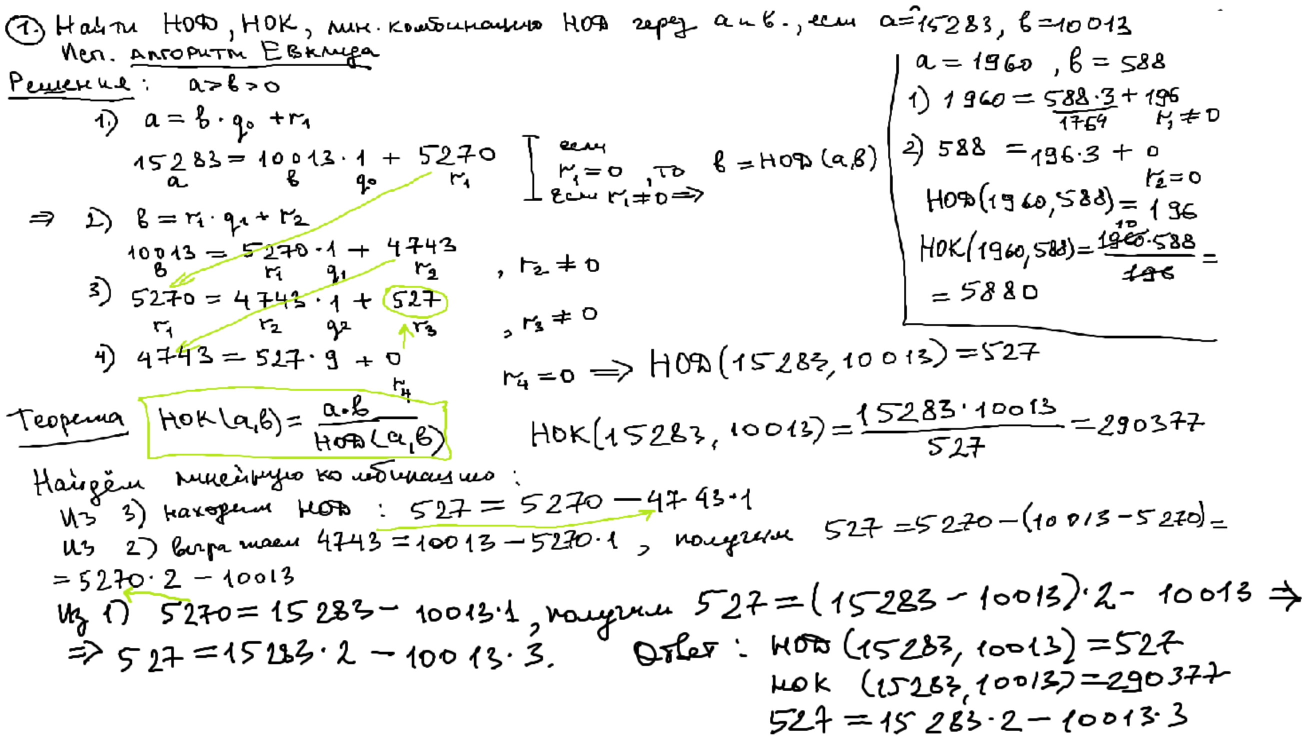


Рисунок 1. Пример графического материала в редакторе Paint по теории чисел

2. В рамках профориентационной работы требуется провести мастер-класс для школьников старших классов с использованием цифровых технологий.

Мастер-класс на тему «Задача 13 ЕГЭ математика профиль и AR» проводился в нескольких школах г. Арзамаса для учащихся 10 и 11 классов (рис. 2). Идея возникла после участия в мастер-классе преподавателя ИММ КФУ Кох И. А. в рамках мероприятий III Международного форума по математическому образованию (IFME'2022).

Приложение GeoGebra 3D Calculator дает возможность рассмотреть геометрическую фигуру с разных ракурсов, а также использовать дополненную реальность: математический объект на уровне зрительного восприятия ставится в один ряд с обычным (стулом, столом, книгой), занимает определенное положение в пространстве, имеет размеры сравнимые с другими объектами. Обучающий потенциал дополненной реальности раскрывается в возможности взаимодействия с виртуальным объектом, изменяя его параметры [2]. Впечатляющие визуальные эффекты дополненной реальности повышают мотивацию учеников к выполнению заданий!

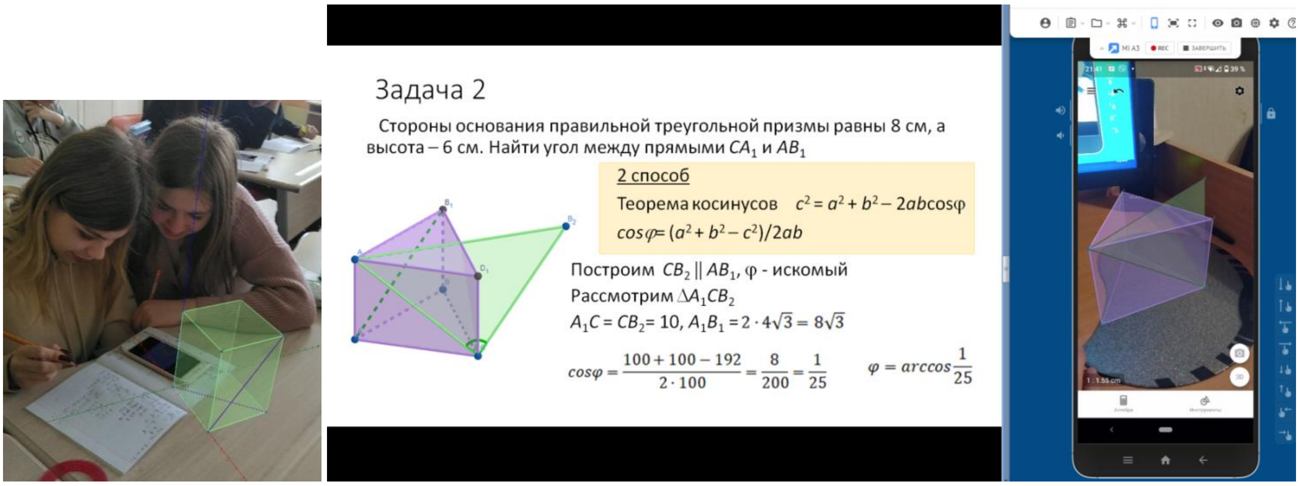


Рисунок 2. Ученики и вид интерактивной доски на мастер-классе

3. На консультации по выбору темы выпускной квалификационной работы выяснилось, что студент интересуется дистанционными технологиями обучения математике. Какие цифровые инструменты можно ему рекомендовать для выполнения методических разработок по этой теме?

Подходящие цифровые инструменты оказались в методической копилке коллег, в том числе студентов магистратуры. Также рекомендовать студенту интересный сервис позволило участие в мастер-классе Новикова М., разработчика платформы Joyteka на IFME'2022 в Казани.

Развитие цифровых компетенций является обязательной составляющей индивидуального маршрута преподавателя, оно становится залогом успешного решения профессиональных задач. Понимая индивидуальный образовательный маршрут как некую программу действий, можно отметить, что факторами выбора этих действий будут индивидуальные особенности преподавателя, его мотивация и достурные ресурсы (рис. 3). Знакомство и освоение новых цифровых инструментов, совершенствование методики их применения происходит:

1) в процессе самообразования;

2) обмена опытом с коллегами или студентами;

3) на курсах повышения квалификации и стажировках.

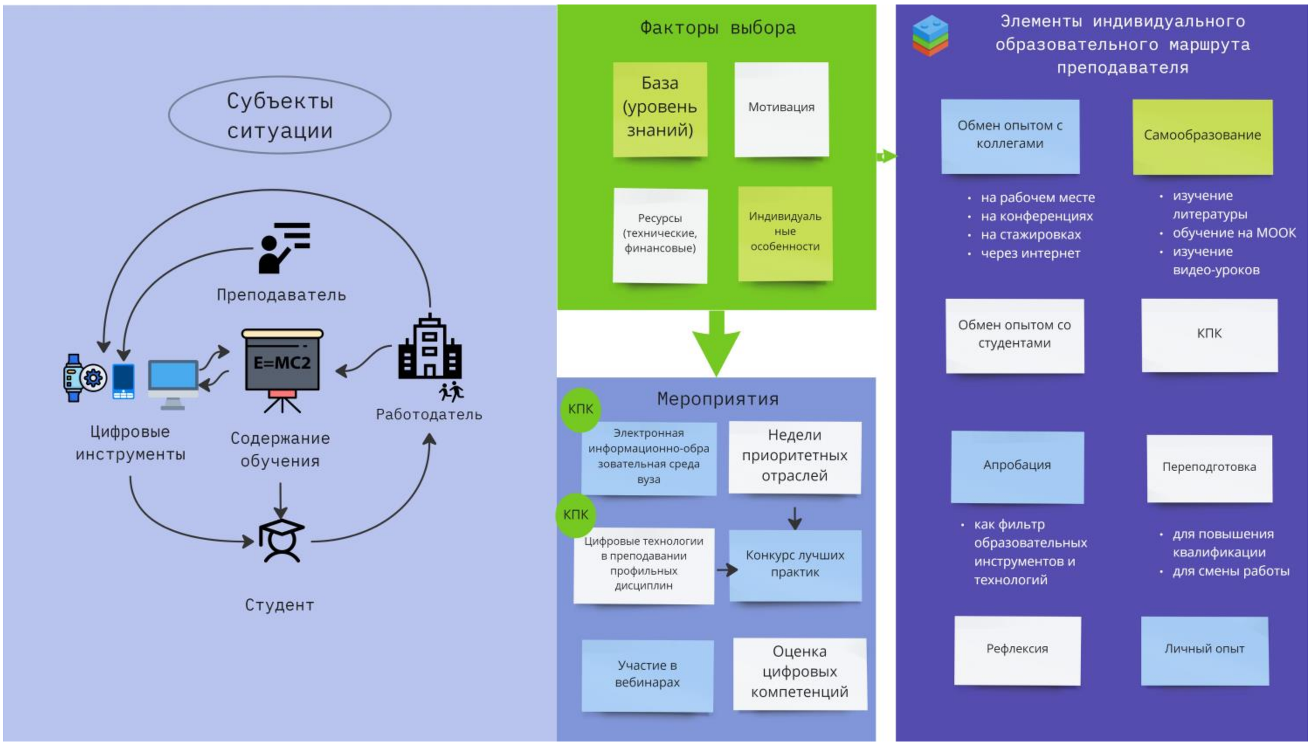


Рисунок 3. Представление индивидуального образовательного маршрута преподавателя схемой на онлайн-доске Miro классе

Своеобразным фильтром цифровых инструментов и технологий выступает их апробация и последующая рефлексия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гейн А.Г.* Основы фундаментальной математики для студентов в переходный период// Развитие общего и профессионального математического обюразования в системе национальных университетов и педагогических вузов: материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Брянск, Россия, 7–9 октября 2021 г. Изд-во ИП Худовец Р.Г.: 2021. С. 27–31.

2. *Сангалова М.Е.* Мобильные технологии при изучении тройных интегралов в курсе математического анализа// Web-технологии образовательного назначения: положительные и отрицательные аспекты:

сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Арзамас, Россия, 19–20 мая 2022 г. Арзамасский филиал ННГУ: 2022. С. 279–283.

3. *Шатрова Ю.С.* Возможности и угрозы при организации образовательного процесса в цифровом обществе// Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Самара, Россия, 26–28 сентября 2019 г. Изд-во МГПУ: 2019. С. 228–241.

DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCES AS AN ELEMENT OF A TEACHER'S INDIVIDUAL EDUCATIONAL ROUTE

Marina Sangalova

Arzamas branch of the National Research Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Arzamas

smolyanka77@mail.ru

Abstract

The article discusses the development of a teacher's digital competencies in the framework of building an individual educational route, highlights the factors influencing it. The choice of digital tools depending on the pedagogical task being solved is considered.

Keywords*: higher education, digital competencies, digital tools, individual educational route.*

REFERENCES

1. *Gein A.G.* Fundamentals of fundamental mathematics for students in the transition period// Development of general and professional mathematical education in the system of national universities and pedagogical universities: materials of the 40th International Scientific Seminar of teachers of mathematics and Computer science of universities and pedagogical universities. Bryansk, Russia, October 7-9, 2021, Publishing house of IP Khudovets R.G.: 2021. pp. 27-31.

2. *Sangalova M.E.* Mobile technologies in the study of triple integrals in the course of mathematical analysis// Web-technologies for educational purposes:

positive and negative aspects: a collection of articles by participants of the International scientific and practical Conference. Arzamas, Russia, May 19-20, 2022 Arzamas branch of UNN: 2022. pp. 279-283.

3. *Shatrova Yu.S.* Opportunities and threats in the organization of the educational process in a digital society// Mathematical education in a Digital society: materials of the XXXVIII International Scientific Seminar of Teachers of Mathematics and Computer Science of Universities and Pedagogical universities. Samara, Russia, September 26-28, 2019 MSPU Publishing House: 2019. pp. 228-241.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

САНГАЛОВА Марина Евгеньевна – канд. пед. наук, доцент кафедры математики, физики и информатики, Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, г. Арзамас

Marina Evgenievna SANGALOVA – PhD in pedagogy, associate professor, Arzamas branch of the National Research Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Arzamas.

email: smolyanka77@mail.ru

Материал поступил в редакцию 1января 2023 года

УДК 378.147, 519.22

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Селеменева Т.А.[1], Бай В.М.[2]

[1 2] Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России им. Героя Российской Федерации Е.Н. Зиничева, г. Санкт-Петербург

[1] tisi11@yandex.ru, [2] veronikabayfeo@gmail.com

Аннотация

Статья посвящена проблеме реализации компетентностного подхода в процессе обучения математической статистике. Приведены примеры использования исторического материала при составлении учебных задач, предназначенных для формирования универсальных компетенций.

***Ключевые слова**: компетенции, универсальные компетенции, история математики, математическая статистика, высшее образование.*

ПОСТАНОВКА И АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

В настоящее время результативность обучения определяется по сформированности нормативных компетенций [1]. Основные профессиональные образовательные программы высшего образования различных направлений и профилей в качестве укрупненной категогии универсальных компетенций выделяют, в частности, группу компетенций «системное и критическое мышление». Сущность этой нормативной компетенции заключается в формировании у обучающегося способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода и продуцировать оптимальную стратегию действий [2]. Актуальной методической проблемой продолжает оставаться разработка учебных задач, которые можно быдо бы использовать в качестве индикаторов достижения компетенций.

Начальный период обучения в вузе содержательно и методологически ограничивает возможности применения в этих целях профессионально-ориентированных задач. Как свидетельствует педагогический опыт, значительный, но недостаточно реализованный потенциал имеет в этом направлении использование исторического материала по изучаемой дисциплине [4].

РАЗРАБОТКА ПРЕДМЕТНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ НА ИСТОРИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ

Приведем примеры специально разработанных учебных задач, которые могут использоваться в качестве индикатора формирования нормативной компетенции рассматриваемой группы, содержательно базирующихся на фактическом материале исторического характера и соответствующих предметной дидактической цели [3].

Учебная задача 1.

Когнитивно-дидактическая цель: формирование представлений об основных понятиях, идеях и методах математической статистики, ее связях с потребностями практики.

Потребность в статистическом анализе существовала всегда, но как область знания научная статистика возникла только в XVII веке, когда правительства различных западноевропейских стран стали целенаправлено заниматься сбором разного рода информации о своих гражданах и государствах. У истоков статистической науки стояли немецкая описательная школа «государствоведения» и английская школа «политических арифметиков». Значительный вклад в формирование описательной школы внесли Г. Конринг (1606–1661), Г. Ахенваль (1719–1772), А. Бюшинг (1724–1793). Видными представителями движения «политических арифметиков» стали Дж. Граунт (1620–1674), В. Петти (1623–1687), Э. Галлей (1656-1742).

Используя специализированные Internet-ресурсы (виртуальные библиотеки, поисковые системы и каталоги), ознакомьтесь с биографиями наиболее значимых представителей этих научных направлений и заполните систематизирующую таблицу «Сравнение научных направлений». В качестве основных направлений сравнения отразите: 1) цель и задачи научной области; 2) преобладающие средства анализа информации; 3) особенности получаемых обобщений (исследование динамики событий; ориентация на «закон больших чисел»; широта использования словесной, числовой, табличной и других форм представления данных); 4) вклад в формирование научного понятийного аппарата и методологии; 5) значимость влияния на развитие математической статистики.

Использование аналогичных учебных задач способствует формированию навыков применения системного подхода к анализу информации, развитию логических приемов мышления.

Учебная задача 2.

Когнитивно-дидактическая цель: развитие представлений о способах формирования выборочной совокупности, репрезентативности выборки.

На первый взгляд, кажется, что чем больше объем выборки, тем более полное представление исследователь получит о генеральной совокупности. Однако история знает немало примеров, когда выводы оказывались правильными при меньшем объеме выборки, а использование выборки значительно большего объема приводило к ошибочны результатам. В этом отношении показателен следующий пример. В 1936 г. кандидатами в президенты США были Ф. Рузвельт и А. Ландон. Американским журналом «Литературное обозрение» и социологами Дж. Геллапом и Э. Роупером были проведены предварительные опросы относительно исхода президентских выборов.

Редакция журнала сделала выборку из телефонного справочника и разослала четырем миллионам адресатов открытки с вопросом о предпочтении при голосовании. Обработав полученные ответы, редакция журнала объявила, что на президентских выборах с большим перевесом победит А. Ландон. Социологи Дж. Геллап и Э. Роупер сделали противоположный прогноз, основываясь только на 4000 анкет, и оказались правы: с большим перевесом президентом был избран Ф. Рузвельт. Выявите причину того, что использование выборки объема n=4000000 привело к ошибочному результату, а на основе выборки гораздо меньшего объема n=4000 был получен верный прогноз.

Применение учебных задач такого рода позволяет создать проблемную ситуацию, способствует развитию навыков выделения существенных признаков изучаемых понятий и методов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показывает осуществляемая преподавателями кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-

Петербургского университета ГПС МЧС России экспериментальная работа, использование элементов историзма позволяет не только усилить интерес к изучаемому предмету, но и содержательно расширить круг учебных задач, предназначенных для формирования компетенций, выступающих в качестве планируемых результатов обучения в современном вузе.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем благодарность организаторам коференции за предоставленную возможность обмена опытом и верность популяризации идей преподавания математики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Далингер В.А.* Основные направления совершенствования современного российского образования // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 5; URL: https: // science-education.ru/ru/article/view?id=30184
2. *Селеменева Т.А.* Предметная компетентность как основа самоконтроля в условиях компетентностно-ориентированного обучения в вузе // Идеи В.А. Сухомлинского в теории и практике: Сборник трудов Междунарародной научно-практической конференции, 10 сентября 2018, г. Чебоксары. ФГБОУ ВО Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова. 2018. С.255-259.
3. *Селеменева Т.А.* Применение информационных технологий при поэтапном формировании компетенций в вузе // Развитие образования. 2018. №1(1). С. 160-162.
4. *Фомичёва И. Б., Литвинова О. В., Шенбергер И. А.* Использование исторического материала на уроках математики // Молодой ученый. 2015. №12. С. 817-819.

USE OF HISTORICAL MATERIAL IN FORMATION OF UNIVERSAL COMPETENCIES IN COURSE OF MATHEMATICAL STATISTICS

Tatyana Selemeneva [1], Veronika Bai [2]

St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia, St. Petersburg

[1] tisi11@yandex.ru, [2] veronikabayfeo@gmail.com

Abstract

The article is devoted to the problem of applying the competence approach in study of mathematical statistics. Historical material is used in the preparation of educational tasks. Educational tasks are designed in formation of universal competencies.

Keywords: *Competencies, Universal competencies, History of mathematics, Mathematical statistics, Higher education.*

REFERENCES

1. *Dalinger V.A.* The main directions of improvement of modern Russian education // Modern problems of science and education. 2020. № 5; URL: http: // science-education.ru/ru/article/view?id=30184

2. *Selemeneva T.A.* Subject competence as the basis of self-control in the conditions of competence-oriented education at the university // V.A. Sukhomlinsky's ideas in theory and practice: Proceedings of the International Scientific and practical Conference, September 10, 2018, Cheboksary. I.N. Ulyanov Chuvash State University. 2018. pp.255-259.

3. *Selemeneva T.A.* The use of information technologies in the phased formation of competencies at the university // Development of education. 2018. No. 1(1). pp. 160-162.

4. *Fomicheva I. B., Litvinova O. V., Schoenberger I.A.* The use of historical material in mathematics lessons // Young Scientist. 2015. No.12. pp. 817-819.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Селеменева Татьяна Александровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург.

Tatyana Alexandrovna Selemeneva – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Department of Higher Mathematics and System Modeling of Complex Processes, St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia, St. Petersburg.

email: tisi11@yandex.ru

Бай Вероника Михайловна – студент, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург.

Bai Veronika Mikhailovna – student, St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia, St. Petersburg.

email: veronikabayfeo@gmail.com

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК 37.013.32:51-72

О РОЛИ СОВРЕМЕННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ХИМИИ

Сидняев Н.И.[1], Скляринский Л.С.[2]

[1,2]Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Москва

[1]sidnyaev@bmstu.ru, [2]Sklyarinskij@mail.ru

Аннотация

Поднимается проблема роли математики в современных областях химии. Постулируется что, во-первых, без математического описания целого ряда явлений действительности трудно надеяться на их более глубокое понимание и освоение, а, во-вторых, развитие физики, химии, технических и некоторых других наук предполагает широкое использование математического аппарата. Более того, без разработки и использования последнего было бы, например, невозможно ни освоение космоса, ни создание современных двигателей для космических аппаратов, нашедших применение в самых различных областях человеческой деятельности. В качестве примера представлены исследования, вызванные взаимодействием атомов и молекул кислорода с диоксидом кремния и материалами на основе диоксида кремния с учетом химических процессов в промежуточном слое между газом и поверхностью композиционного материалы в разряженных средах. Показано, что механизм разрушения зависит от каталитической активности, контролирующего динамику различных химическо-физических процессов с участием O и O_2 на поверхности. В соответствии с приведенными примерами, демонстрирующими глубокие междисциплинарные связи между такими областями знаний, как математика и химия, делается вывод о необходимости применения химико-математических методов и приемов для успешного освоения естественнонаучного образования в вузе.

Ключевые слова: математика, энергия, адсорбция, гетерогенные системы, химия, атомы, физическая химия, междисциплинароность, интеграция.

ВВЕДЕНИЕ

В современной действительности трудно найти раздел математики, который не использовался бы в химии. Колоссальный рост роли математики как науки во всех областях химии вызван вливанием текущих исследований, проводимых современными учеными, в том числе на стыке этих наук, в уже немалый накопленный опыт. Интеграция математики и химии в настоящей действительности стала настолько велика, что учёным пришлось специализироваться на отдельных, часто узких её разделах, но зато в них в совершенстве владеть всеми как известными, так и вновь появляющимися исследованиями. Так, например, помощью математики проводятся и простейшие расчёты по химическим формулам, уравнениям химических реакций, и сложнейшие математические действия, моделирующие химические процессы как в живой, так и неживой природе. Без математики невозможно ни одно химическое важное производство.

Математика для химиков – это, в первую очередь, полезный инструмент решения многих химических задач. Очень трудно найти какой-либо раздел математики, который совсем не используется в химии. Функциональный анализ и теория групп широко применяются в квантовой химии, теория вероятностей составляет основу статистической термодинамики, теория графов используется в органической химии для предсказания свойств сложных органических молекул, дифференциальные уравнения имеют самое широкое применение. Математические уравнения и методы, используемые в химии, имеют дело с конкретными свойствами атомов и молекул. Поэтому, математические уравнения, применяемые в химии, а также их решения должны иметь химический смысл. Рассмотрим конкретные примеры в примечании.

В современной химии для определения структуры молекул (их геометрического строения) используют разнообразные физические методы, наиболее распространённые из которых – инфракрасная спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса и масс-спектроскопия. Сочетание данных методов позволяет определить структуру даже очень сложных молекул. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса основана на том, что уровни энергии некоторых магнитных ядер (например, водорода или тяжёлого углерода) изменяются в постоянном магнитном поле, причём это изменение зависит не только от самого ядра, но и от окружения. Помещая образец вещества в магнитное поле (измеряя сдвиг уровней энергии), можно определить окружение каждого ядра, установить строение молекулы. Каждому типу атомов соответствует свой сигнал (пик) в спектре. Спектроскопический метод определения строения основан на разложении молекулы на фрагменты под действием пучка электронов высокой энергии. При разложении (в присутствии электронов) фрагменты молекул приобретают отрицательный заряд. В спектрометрах измеряется отношение массы к заряду и находится молекулярная масса фрагментов. Знания состава фрагментов помогают восстановить структуру исходной молекулы.

Известно пять правильных многогранников – тетраэдр, куб, октаэдр, икосаэдр и додекаэдр. Они реализованы в химических структурах. Расчётные методы геометрии активно используются химиками при анализе расположения атомных частиц в молекулах или упаковки отдельных частиц (молекул, атомов и ионов) в более крупных агрегатах (кристаллах, кластерах, мицеллах, наночастицах). В подобных задачах требуется умение решать плоские фигуры (треугольники и многоугольники) и знание выражений для объёмов различных тел (шаров, кубов, цилиндров), представляющих модели химических частиц. В качестве примера, можно отметить, что реактивные и нереактивные процессы, вызванные взаимодействием атомов и молекул кислорода с диоксидом кремния и материалами на его основе, играют очень важную роль в процессах промежуточного слоя между газом и поверхностью космических аппаратов при возвращении в плотные слои атмосферы. Их механизм зависит от каталитической активности твердой поверхности, контролирующей динамику различных химико-физических процессов с участием O и O_2 на поверхности. В этой статье рассматривается динамика:

1) адсорбции атомов кислорода O;
2) рекомбинации атомов кислорода O через механизм Или-Райдила;
3) диссоциацию и дезактивацию молекул кислорода O_2.

О СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДАХ РЕШЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В последнее время взаимодействие атомарного и молекулярного кислорода с диоксидом кремния и материалами на его основе стало объектом различных экспериментальных и физико-математических исследований из-за важности, которую эта гетерогенная система имеет для различных научных областей, и особенно для авиационно-космической [1,2]. Диоксид кремния рассматривается как менее каталитически активный жаростойкий материал, способный замедлять экзотермические поверхностные процессы, вызванные взаимодействием атомарного кислорода и азота на стенках воздушно-космического аппарата во время повторного входа в атмосферу Земли. В этом отношении, определение реального теплового потока, необходимое для реалистичного формирования системы обработки транзакций в тренировочных условиях, все еще представляет сложную задачу для научного сообщества, которую довольно сложно реализовать без математики. С экспериментальной точки зрения, причиной тому служит сложность воспроизведения условий, типичных для траектории фазы повторного входа в атмосферу, в лаборатории. С другой стороны, моделирование кинетики или гидрогазодинамики все еще приблизительное и далеко не всеобъемлющее; в основном из-за того, что на граничном слое стен космического аппарата может возникнуть большое число гетерогенных молекулярных процессов, и, что более важно, из-за того, что понимание их все еще недостаточное. Все вышеперечисленные факторы вынуждают исследователей к использованию математических моделей.

Среди многих элементарных процессов, возможных на промежуточном слое между диоксидом кремния и воздухом, взаимодействие кислорода с диоксидом кремния может привести или к реактивным, или к нереактивным процессам, что позволяет дифференцированно подойти к подбору математических уравнений. Нереактивные процессы включают феномен неупругого рассеивания, при котором атомы ударяются о поверхность и рассеиваются в газовой фазе, или нереактивная адсорбция, при которой атомы кислорода, приближающиеся к поверхности диоксида кремния из газовой фазы, захватываются при физической сорбции. К реактивным процессам относится химическая сорбция и реакции рекомбинации, которые могут быть высоко экзотермическими и поэтому считаются главным источником, отвечающим за потенциально соответствующий подложке из диоксида кремния тепловой поток [2]. В частности, в [1] подчеркнута сложность взаимодействия кислорода и азота с диоксидом кремния. Эта сложность вызвана в первую очередь необходимостью включить в моделирование молекулярной динамики различные физические факторы, контролирующие динамику и энергетику взаимодействия атомов и диоксида кремния. Несмотря на ключевую роль, которую адсорбция атомов играет для реакционной способности подложки, и в отличие от процессов рекомбинации, адсорбция атомарного кислорода на поверхностях диоксида кремния еще не была изучена экспериментально. При отсутствии экспериментальных наблюдений, результаты, полученные с использованием расчетов методом молекулярной динамики, если они получены с использованием точных теоретических/вычислительных методов, могут быть рассмотрены как имеющие прогностический характер. По этой причине в работе изучены адсорбции атомов кислорода на двух различных полиморфных модификациях диоксида кремния (β-кристобалит и β-кварц [3]). При сравнении полученных результатов для двух рассмотренных полиморфных модификаций, отмечено и обсуждено соотношение между морфологией поверхности и каталитическим откликом, а также соответственно различная динамика адсорбции. На рисунке 1 представлено взаимодействие атома кислорода в газовой фазе, сталкивающегося с атомом Si из кластерной модели $Si_3O_4H_6$ поверхности β-кристобалита. Очевидно, что прямой путь хемосорбции O на Si включает в себя синглетную и триплетную спиновую мультиплетность, а также плавное пересечение около R (O-Si)=2.3 Å между ними (см. рис. 2).

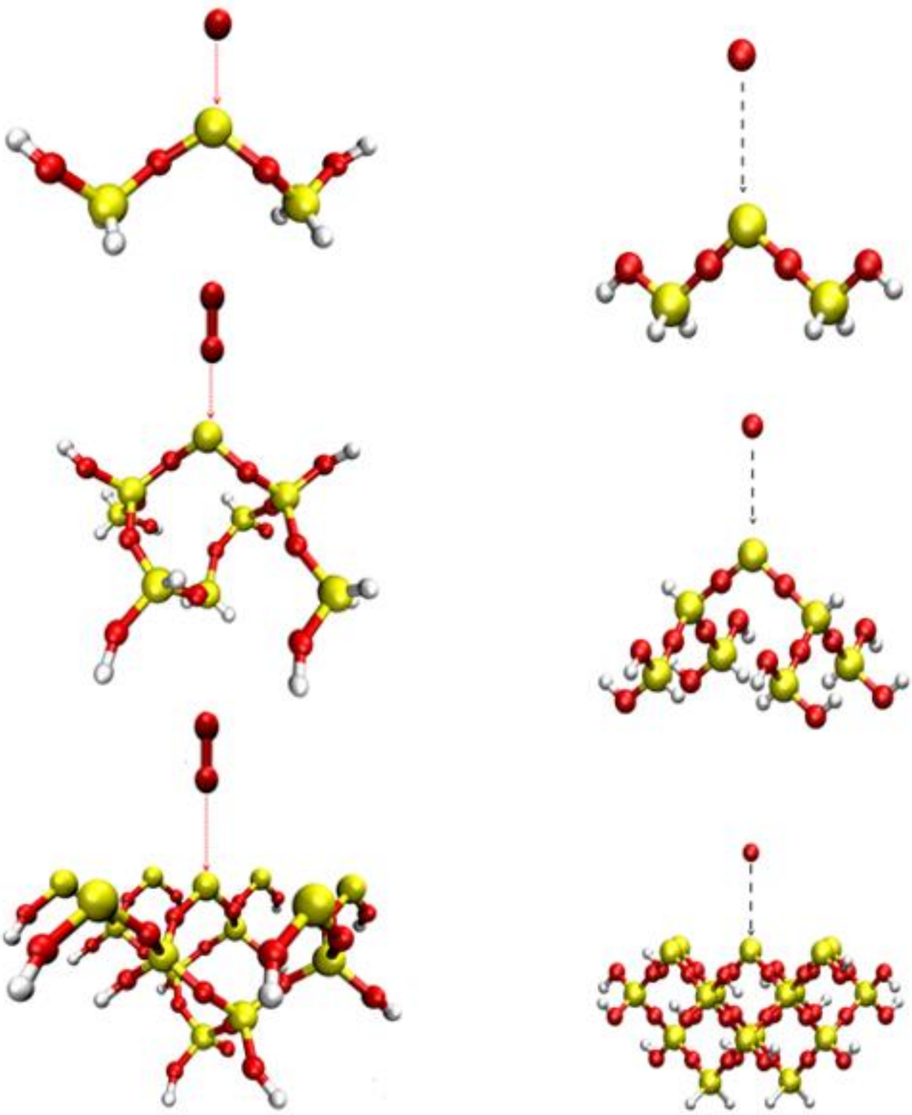


Рисунок 1. Кластерные модели поверхности полиморфных модификаций β-кристобалита слева ($Si_3O_4H_6$, $Si_7O_{14}H_{14}$ и $Si_{17}O_{34}H_{18}$) и β-кварца ($Si_3O_4H_6$, $Si_8O_{16}H_{14}$ и $Si_{14}O_{28}H_{14}$ сверху-вниз), рассмотренных нами в смоделированных условиях во взаимодействии с O и O_2, исходящими из газовой фазы в перпендикулярном направлении удара. Атомы кремния обозначены желтым цветом, атомы кислорода – красным, атомы водорода – белым.

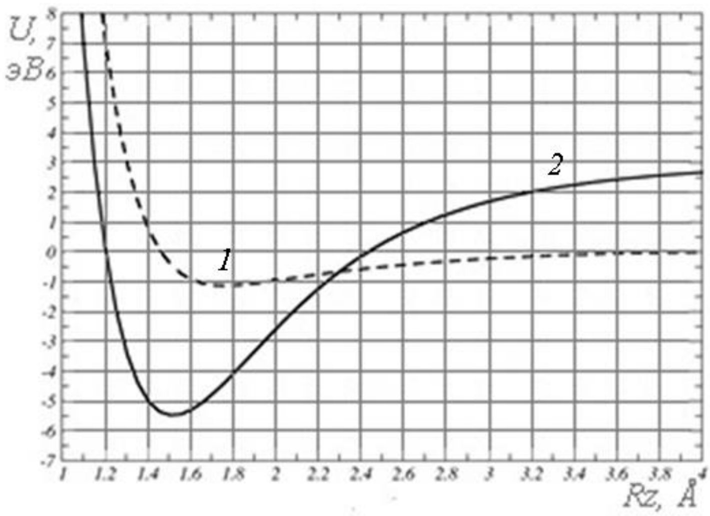


Рисунок 2. Зависимость потенциальной энергии взаимодействия U [эВ] по кластерной модели $Si_3O_4H_6$ β-кристобалита; 1 – триплетное (пунктирная линия) и 2 – синглетное (сплошная линия) собственные состояния полных кривых вращения электрона.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СЛОЖНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ

Математические модели, используемые для описания динамики взаимодействия атомарного кислорода, сталкивающегося с поверхностью диоксида кремния, является полуклассическим. Авторами предложен подход для изучения некоторых гетерогенных систем с использованием современной математики, включая диссоциативную хемосорбцию H_2 и образованию H_2 после рекомбинации атомов на поверхности Cu и графита, окисление C и CO. Здесь хотелось бы отметить, что математический метод обеспечивает получение подробной информации о многофононных (и, в итоге, электронно-дырочных) процессах неупругого взаимодействия, которые поддерживают динамику химического и физического феномена из-за хемосорбции и физической сорбции атомов и молекул на разных подложках. Это, в действительности, самая важная характеристика данного полуклассического подхода. Согласно данному методу, динамика кислорода в газовой фазе, ударяющегося о поверхность кремниевой подложки, описана классически, в то время как решетчатые фононы квантованы. Динамическое соединение между колебаниями атомов поверхности и поступательным движением атома O достигается решением классических уравнений Гамильтона для поступательного движения кислорода газовой фазы в эффективном гамильтониане H_{eff}, определенном как

$$H_{eff} = \frac{1}{2m}(P_X^2 + P_Y^2 + P_Z^2) + V_{add} + \Delta E_{ph},$$

где первая величина – кинетическая энергия атома массой m, P_j – составляющая импульса моментума (j=X, Y, Z), ΔE_{ph} – энергия обмена между взаимодействующим О и подложкой, V_{add} – динамический вклад в Гамильтониан вследствие процесса возбуждения/девозбуждения возмущенных состояний фонона. V_{add} определяется как ожидаемое значение потенциала взаимодействия системы О-диоксид кремния по полной волновой функции состояния фонона $<\Psi_{ph}(t, T_S)|$: $V_{add}(t, Ts)=<\Psi_{ph}(t, T_S)|V_{int}(R)|\Psi_{ph}(t, T_S)>$. Эволюция во времени величины $|\Psi_{ph}(t, T_S)>$ получена решением уравнения Шредингера, зависящего от времени, для движения множества (3N-6) независимых гармонических осцилляторов. N – общее число атомов в решетке, возмущенных внешними силами, возникающими между атомом газовой фазы и поверхностью диоксида кремния.

Моделирование системы с использованием математического аппарата взаимодействия О-кремний требует определения координат начальной позиции и импульса атома О, приближающегося к кремниевой поверхности из газовой фазы. Определим начальные условия с учетом прямоугольной системы координат с центром в атоме Si и с осью Z, перпендикулярной кремниевой поверхности, направленной в вакуум. Плоскость (X-Y) лежит на верхнем слое поверхности. В модели, атом кислорода изначально находится на расстоянии Z=8 Å в асимптотически свободной области. Здесь рассмотрим динамику атома кислорода, приближающегося к поверхности с особой начальной геометрией на поверхности Si части β-кристобалита и β-кварца. Примем, что атом О газовой фазы приближается к поверхности перпендикулярно плоскости поверхности (полярные углы (θ, ϕ)=(0,0)) с заданной кинетической энергией. Координаты начальной позиции (X, Y) выбираются случайно в небольшой заданной области с центром в активной области кремния. Динамика была найдена для следующих ударных энергий: E_{kin}= 0.05эВ,0.1эВ ,0.2эВ, 0.5эВ, 0.8эВ, температура кремниевой поверхности поддерживалась постоянной и равной T_S=1000K. Для каждой энергии удара число траекторий, достаточно высокое для того, чтобы обеспечить сходимость полученных результатов, интегрируется с шагом времени, равным 10^{-14} с. Это обеспечивает численную сходимость вычисленных вероятностей адсорбции к примерно 10%. Взаимодействие О с кремнием, относительно простое, может привести к нескольким базовым поверхностным процессам:

1) прямая десорбция и непрямая адсорбция/десорбция, согласно которой атом О десорбирует при рассеивании от кремниевой поверхности в открытый космос, с координатой Z, превышающей 8.0Å в конечных условиях траектории.
2) процесс адсорбции; прямая адсорбция, согласно которой атом кислорода, захваченный на поверхности после единственного столкновения, и непрямая адсорбция из-за многочисленных столкновений с кремниевой подложкой.

Интересный аспект процесса адсорбции связан с энергетикой процесса, то есть механизмом обмена энергией между атомом кислорода О газовой фазы и фононами кремниевой поверхности. Поскольку энергия связи кислорода О, взаимодействующего с активной областью Si, достаточно велика, почти 5.6 эВ, энергия, поставляемая в процесс взаимодействия, существенна. Наиболее интересный результат, достигнутый в этом сравнении, обнаруживается при более детальном рассмотрении энергии обмена с фононами поверхности. Для процессов отражения, энергия, переданная поверхности кварца в отражательных столкновениях, при E_{kin}=0.2эВ, ниже, чем переданная поверхности кристобалита, причем обратное верно для двух наибольших энергий столкновения. Это позволяет утверждать, что различные полиморфные модификации значительно влияют на динамику взаимодействия атом-поверхность. Наконец, стоит заметить, что средняя энергия, переданная поверхности в качестве теплового потока, очень велика, поэтому температурное повреждение поверхности может ожидаться вследствие активации поверхностных процессов с участием атомарного кислорода. Действительно, по нашим численным расчетам оказывается вполне вероятно, что процесс адсорбции атомарного кислорода может быть очень эффективным в рассеивании энергии по направлению к кремниевой подложке, более эффективным, чем реакции рекомбинации, которые обычно считаются основной причиной повреждения систем термозащиты космических аппаратов. При моделировании механизма рекомбинации E-R плоскостные координаты адсорбированного атома выбираются случайно в небольшой области вокруг активного атома Si, в то время как расстояние Z между O_{ad} и атома Si берется равным расстоянию хемосорбции. Адсорбированный атом рассматривается в температурном равновесии с поверхностью, и принятая температура равна T_S=1000K. Это условие соответствует покрытию $1.975*10^{18}$ атомов на $м^2$. Атом кислорода газовой фазы ударяется о поверхность с кинетической энергией в диапазоне [0.002-1.0] эВ и с углами наклона (θ, ϕ)≡(0;0) по отношению к системе координат с центром в активном атоме Si. Для каждого удара множество из 1000 траекторий интегрируется и анализируется, с разделением различных каналов столкновительной системы.

Следующий важный аспект взаимодействия кислорода и диоксида кремния, который будет вкратце рассмотрен в этом разделе статьи, касается неупругого и диссоциирующего сталкивания молекулярного кислорода с поверхностью β-кристобалита. Далее представлены полученные полуклассическим методом результаты траектории молекулы O_2 в особых (v, j) состояниях, отраженной от кремниевой поверхности. Это взаимодействие может служить причиной различных молекулярных поверхностных процессов. Эти процессы, обычно не принимаемые во внимание, могут иметь значение при моделировании граничного эффекта и энергетического баланса для систем на основе кислорода, например, относящихся к термо-жидкостной динамике и аэрокосмической отрасли. В частности, диссоциативный процесс может иметь важность по двум основным причинам: во-первых, эта реакция может быть очень эффективным каналом для образования атомов на поверхности и может соревноваться с процессами диссоциации O_2/N_2/NO в газовой фазе из-за гипертермальных условий. Диссоциирующие атомы могут служить в качестве очень эффективных гасителей реакции или очень реакционно активных видов. Во-вторых, из-за реакции диссоциации, колебательно активированные молекулы устраняются с области реакции пограничного слоя. Можно заметить, что наиболее вероятный гетерогенный процесс – это молекулярная диссоциация, за которой следует адсорбция двух диссоциирующих атомов кислорода. Второй по эффективности процесс – еще одна диссоциация, где один из двух диссоциирующих атомов адсорбируется на кремниевой поверхности, в то время как другой рассеивается в газовой фазе. Картина столкновения практически независима от энергии колебания сталкивающихся молекул кислорода. Можно отметить, что вероятность устойчивости, т. е. вероятность того, что молекулы O_2 будут рассеиваться в начальном колебательном состоянии, близка к нулю, что доказано математически. С другой стороны, отраженные молекулы колебательно замедляются и с большой вероятностью могут быть в конечном итоге деактивированными на начальном колебательном уровне. Это поведение подтверждается полученными результатами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассматриваются примеры, показывающие, как некоторые математические понятия используется в физической химии. Они дают определенное, но неполное представление о задачах, решаемых химиками с помощью математики, и ограничениях, которые химия накладывает на применяемую в ней математику. Взаимодействие химиков и математиков не ограничивается решением только химических задач: иногда и в химии возникают абстрактные задачи, которые приводят даже к появлению новых областей математики. Например, математики работают над доказательством второго закона термодинамики – одного из законов химии, справедливость которого для химиков вытекает из известных экспериментальных данных о химических веществах и химических реакциях. История науки говорит о том, что именно на границах различных областей знания происходят очень интересные события, открытия. И хотя химики и математики мыслят по-разному, те случаи, когда им удается взаимодействовать, приводят к появлению нетривиальных результатов и способствуют обогащению обеих наук.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сидняев Н.И.* Обзор методик исследования обтекания гиперзвуковым потоком газа тел с разрушающимся покрытием // Теплофизика и аэромеханика. 2004. Т. 11. № 4. С. 501–522.

2. *Сидняев Н.И*. Обтекание гиперзвуковых летательных аппаратов в условиях поверхностного разрушения. Москва: Физматлит, 2017. 302 с.

ON THE ROLE OF MATHEMATICAL EDUCATION IN THE IMPLEMENTATION OF COMPLEX TASKS IN THE FIELD OF CHEMICAL SCIENCES

Sidnyaev N.I.[1], Sklyarinsky L.S.[2]

[1,2]*Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow*

[1]sidnyaev@bmstu.ru, [2]Sklyarinskij@mail.ru

Abstract

The role of mathematics in modern fields of chemistry is shown. It is postulated that, firstly, without a mathematical description of a number of phenomena of reality, it is difficult to hope for their deeper understanding and development, and, secondly, the development of physics, chemistry, engineering and some other sciences involves the widespread use of mathematical apparatus. Moreover, without the development and use of the latter, for example, neither space exploration nor the creation of modern engines for spacecraft that have found application in various fields of human activity would be possible. As an example, studies are presented caused by the interaction of oxygen atoms and molecules with silicon dioxide and silicon dioxide-based materials, taking into account chemical processes in the intermediate layer between the gas and the surface of the composite material in discharged media. It is shown that the mechanism of destruction depends on the catalytic activity controlling the dynamics of various chemical-physical processes involving O and O2 on the surface.

Keywords: mathematics, energy, adsorption, heterogeneous systems, chemistry, atoms.

REFERENCES

1. *Sidnyaev N.I.* Review of methods for studying hypersonic gas flow around bodies with a collapsing coating // Thermophysics and aeromechanics. 2004. Vol. 11. No. 4. pp. 501-522.

2. *Sidnyaev N.I.* Flow around hypersonic aircraft in conditions of surface destruction. Moscow: Fizmatlit, 2017. 302 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

СИДНЯЕВ Николай Иванович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой, МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва.

Nikolai Ivanovich SIDNYAEV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department, Bauman Moscow State Technical University, Moscow

email: sidnyaev@bmstu.ru

СКЛЯРИНСКИЙ Леонид Сергеевич – магистр направления Прикладная математика, МГТУ им. Баумана, г. Москва.

Leonid Sergeevich SKLYARINSKY – a graduate student in Higher Mathematics, Bauman Moscow State Technical University, Moscow.

email: sklyarinskij@mail.ru

Материал поступил в редакцию 26 февраля 2023 года

УДК: 378.147, 514.742.2

НЕКОТОРЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ В ГЕОМЕТРИИ

Соболев С. К.[1], Томашпольский В. Я.[2]

[1,2]*Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э.Баумана, Москва*

sergesobolev@mail.ru, vtom33@mail.ru

Аннотация

Обсуждаются методические аспекты преподавания векторной алгебры в школе и техническом вузе. Рассматриваются применения линейных операций и скалярного произведения векторов. Разбираются решения некоторых задач и доказательства ряда теорем стереометрии: исследование взаимного расположения центроида, ортоцентра и центра описанной сферы некоторых тетраэдров, условие перпендикулярности противолежащих ребер, связь между величинами рёбер и углов.

***Ключевые слова**: вектор, тетраэдр, медиана, базис, разложение, скаляр, произведение, центроид.*

ВВЕДЕНИЕ

Векторная алгебра – сравнительно молодой раздел математики. Она возникла в середине XIX века в работах Гамильтона, Грассмана и Клиффорда и имеет многочисленные применения не только в других разделах математики, но и в физике, механике, технике. Некоторые методические вопросы изложения векторной алгебры и её приложений затронуты в [1– 4]. Рассмотрим приложения векторной алгебры, а именно линейных операций и скалярного произведения векторов, в стереометрии.

1. ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛОЖЕНИЯ ВЕКТОРА ПО БАЗИСУ.

Как известно, два неколлинеарных вектора $\boldsymbol{a}$ и $\boldsymbol{b}$ плоскости образуют базис. Это значит, что любой вектор $\boldsymbol{c}$ этой плоскости можно однозначно разложить по этому базису, т. е. представить в виде $\boldsymbol{c} = \lambda\boldsymbol{a} + \mu\boldsymbol{b}$. Аналогично, три некомпланарных вектора $\boldsymbol{a}$, $\boldsymbol{b}$ и $\boldsymbol{c}$ образуют базис в пространстве: любой вектор $\boldsymbol{d}$ можно однозначно представить в виде $\boldsymbol{d} = \lambda\boldsymbol{a} + \mu\boldsymbol{b} + \nu\boldsymbol{c}$ для некоторых чисел

$\lambda, \mu, \nu \in \boldsymbol{R}$. Пусть *O* – произвольная точка отсчёта. Радиус-вектор точки *P* – это вектор $\overline{OP}$. Очевидно, что если $\overline{OP} = \overline{OQ}$, то точки *P* и *Q* совпадают. Радиус-вектор точки *C*, делящей отрезок *AB* в заданном отношении: $AC : CB = \alpha : \beta$, выражается через радиус-векторы точек *A* и *B* формулой: $\overline{OC} = \frac{\beta}{\alpha+\beta}\overline{OA} + \frac{\alpha}{\alpha+\beta}\overline{OB}$.

Пример 1. Выразить радиус-вектор точки *M* пересечения медиан треугольника *ABC* через радиус-векторы его вершин.

Решение. Как известно, точка *M* лежит на медиане *AD* и делит её в отношении $AM : MD = 2 : 1$, где *D* – середина отрезка *BC*. Тогда, если *O* – точка отсчета (не важно, где она находится!), то $\overline{OD} = \frac{1}{2}(\overline{OB} + \overline{OC})$, и $\overline{OM} = \frac{1}{3}\overline{OA} + \frac{2}{3}\overline{OD} = \frac{1}{3}\overline{OA} + \frac{2}{3}\left(\frac{1}{2}\overline{OB} + \frac{1}{2}\overline{OC}\right) = \frac{1}{3}\left(\overline{OA} + \overline{OB} + \overline{OC}\right)$.

Медианой тетраэдра называется отрезок, соединяющий вершину тетраэдра с точкой пересечения медиан противоположной грани.

Пример 2. Доказать, что все четыре медианы произвольного тетраэдра пересекаются в одной точке и делятся ею в отношении 3:1, считая от любой вершины (эта точка называется ***центроидом*** тетраэдра).

Решение. Пусть A_1, B_1, C_1 и D_1 – точки пересечения медиан граней тетраэдра *ABCD*, противолежащих вершинам *A*, *B*, *C* и *D* соответственно, т.е. граней *BCD*, *ACD*, *ABD* и *ABC* соответственно. Нам надо доказать, что отрезки AA_1, BB_1, CC_1 и DD_1 пересекаются в одной точке и делятся ею в отношении $3:1$. Пусть A_2, B_2, C_2 и D_2 – точки на отрезках AA_1, BB_1, CC_1 и DD_1 соответственно, которые делят их в отношении $3:1$, т.е.

$$AA_2 : A_2A_1 = BB_2 : B_2B_1 = CC_2 : C_2C_1 = DD_2 : D_2D_1 = 3:1.$$

Пусть *O* – точка отсчёта. Тогда радиус-вектор точки A_2 $\overline{OA_2} = \frac{1}{4}\overline{OA} + \frac{3}{4}\overline{OA_1} = \frac{1}{4}\overline{OA} + \frac{3}{4}\left(\frac{1}{3}\left(\overline{OB} + \overline{OC} + \overline{OD}\right)\right) = \frac{1}{4}\left(\overline{OA} + \overline{OB} + \overline{OC} + \overline{OD}\right)$.

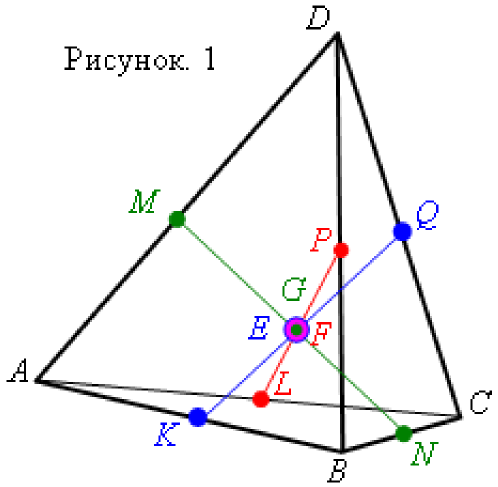
Точно так же показываем, что

$$\overline{OB_2} = \overline{OC_2} = \overline{OD_2} = \frac{1}{4}\left(\overline{OA} + \overline{OB} + \overline{OC} + \overline{OD}\right) = \overline{OA_2}.$$

Это и значит, что точки A_2, B_2, C_2, D_2 совпадают.

Пример 3. Доказать, что отрезки, соединяющие середины противоположных рёбер произвольного тетраэдра, пересекаются в одной точке (центроиде тетраэдра) и делятся ею пополам.

Решение. Пусть в тетраэдре *ABCD* середины рёбер *AB*, *AC*, *AD*, *BC*, *BD* и *CD* – это точки *K*, *L*, *M*, *N*, *P*, и *Q* соответственно (см. Рисунок 1). Далее, пусть *E* – середина отрезка *KQ* (соединяющего середины рёбер *AB* и *CD*), *F* – отрезка *LP* (соединяющего середины рёбер *AC* и *BD*), и, наконец, *G* – середина отрезка *MN* (соединяющего середины рёбер *AD* и *BC*). Нам надо доказать, что точки *E*, *F* и *G* совпадают. Для этого достаточно показать равенство их радиус-векторов $\overline{OE}$, $\overline{OF}$ и $\overline{OG}$, где *O* – произвольная точка отсчета.



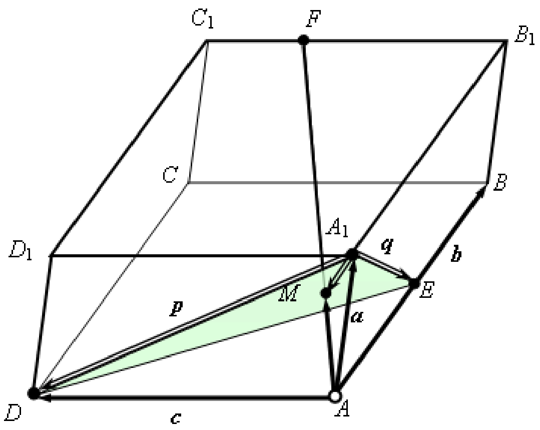


Рисунок 2

Обозначим через ***a***, ***b***, ***c*** и ***d*** радиус-векторы вершин *A*, *B*, *C* и *D* соответственно, и выразим через них радиус-вектор точки *E*:

$$\overline{OE} = \tfrac{1}{2}\left(\overline{OK} + \overline{OQ}\right) = \tfrac{1}{2}\left(\tfrac{1}{2}\left(\overline{OA} + \overline{OB}\right) + \tfrac{1}{2}\left(\overline{OC} + \overline{OD}\right)\right) = \tfrac{1}{4}(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b} + \boldsymbol{c} + \boldsymbol{d}).$$

Аналогично,

$$\overline{OF} = \tfrac{1}{2}\left(\overline{OL} + \overline{OP}\right) = \tfrac{1}{2}\left(\tfrac{1}{2}\left(\overline{OA} + \overline{OC}\right) + \tfrac{1}{2}\left(\overline{OB} + \overline{OD}\right)\right) = \tfrac{1}{4}(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{c} + \boldsymbol{b} + \boldsymbol{d}) \text{ и}$$

$$\overline{OG} = \tfrac{1}{2}\left(\overline{OM} + \overline{ON}\right) = \tfrac{1}{2}\left(\tfrac{1}{2}\left(\overline{OA} + \overline{OD}\right) + \tfrac{1}{2}\left(\overline{OB} + \overline{OC}\right)\right) = \tfrac{1}{4}(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{d} + \boldsymbol{b} + \boldsymbol{c}).$$

Итак, мы получили $\overline{OE} = \overline{OF} = \overline{OG} = \overline{OM}$, следовательно, точки *E*, *F* и *G* совпадают с центроидом *M*.

Разберем стереометрическую задачу, опираясь на единственность разложения вектора по базису.

Пример 4. В параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ на рёбрах *AB* и B_1C_1 заданы точки *E* и *F* соответственно, так, что $AE = EB$ и $B_1F = 2 \cdot FC_1$. Отрезок *AF* пересекает плоскость A_1DE в точке *M*. Найти отношение $AM : MF$.

Решение. Рассмотрим векторы $\boldsymbol{a} = \overline{AA_1}, \boldsymbol{b} = \overline{AB}$ и $\boldsymbol{c} = \overline{AD}$ (Рисунок 2). Они некомпланарны и поэтому образуют базис в пространстве. Обозначим $x = \dfrac{AM}{AF}$. Разложим вектор $\overline{AM}$ по этому базису (См. Рисунок 2):

$$\overline{AM} = x \cdot \overline{AF} = x \cdot \left(\overline{AB} + \overline{BB_1} + \overline{B_1F}\right) = x \cdot \left(\boldsymbol{b} + \boldsymbol{a} + \tfrac{2}{3}\boldsymbol{c}\right) = x\boldsymbol{a} + x\boldsymbol{b} + \tfrac{2}{3}x \cdot \boldsymbol{c} \qquad (1)$$

Заметим, что векторы $\overline{A_1D} = \boldsymbol{p}$, $\overline{A_1E} = \boldsymbol{q}$ и $\overline{A_1M}$ лежат в одной плоскости и векторы $\boldsymbol{p}$, $\boldsymbol{q}$ не коллинеарны. Поэтому справедливо представление

$$\overline{A_1M} = y \cdot \boldsymbol{p} + z \cdot \boldsymbol{q}$$

для некоторых (неизвестных пока) коэффициентов *y* и *z*. Найдем ещё одно разложение вектора $\overline{A_1M}$ по базису $\boldsymbol{a}$, $\boldsymbol{b}$, $\boldsymbol{c}$:

$$\begin{aligned} &\boldsymbol{p} = \overline{A_1D} = \overline{A_1A} + \overline{AD} = -\boldsymbol{a} + \boldsymbol{c}, \\ &\boldsymbol{q} = \overline{A_1E} = \overline{A_1A} + \overline{AE} = -\boldsymbol{a} + \tfrac{1}{2}\boldsymbol{b}, \\ &\overline{AM} = \overline{AA_1} + \overline{A_1M} = \boldsymbol{a} + y\boldsymbol{p} + z\boldsymbol{q} = \boldsymbol{a} + y(\boldsymbol{c} - \boldsymbol{a}) + z(\tfrac{1}{2}\boldsymbol{b} - \boldsymbol{a}) = \\ &\qquad = \left(1 - y - z\right)\boldsymbol{a} + \tfrac{1}{2}z\boldsymbol{b} + y\boldsymbol{c} \end{aligned} \qquad (2)$$

В силу единственности разложения любого вектора по базису, коэффициенты при $\boldsymbol{a}$, $\boldsymbol{b}$ и $\boldsymbol{c}$ в разложениях (1) и (2) должны быть равны:

$$\begin{cases} x = 1 - y - z, \\ x = \tfrac{1}{2}z \quad , \\ \tfrac{2}{3}x = y \quad . \end{cases}$$

Из этой системы находим $x = \frac{3}{11},\ y = \frac{2}{11},\ z = \frac{6}{11}$. Следовательно, $AM : MF = x : (1 - x) = \frac{3}{11} : \frac{8}{11} = 3 : 8$. Попутно мы нашли разложение вектора

$$\overline{A_1M} = \tfrac{2}{11} \cdot \overline{A_1D} + \tfrac{6}{11} \cdot \overline{A_1E}.$$

Для решения этой задачи надо хорошо владеть техникой разложения геометрических векторов по базису.

2. ПРИМЕНЕНИЕ СКАЛЯРНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Скалярное произведение векторов обладает такими алгебраическими свойствами ($\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b}, \boldsymbol{c}$ – произвольные векторы, λ – произвольное число $\in \boldsymbol{R}$):

(а) $\left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{b}\right) = \left(\boldsymbol{b} \cdot \boldsymbol{a}\right)$; (б) $\left(\boldsymbol{a} \cdot (\boldsymbol{b} + \boldsymbol{c})\right) = \left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{b}\right) + \left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{c}\right)$; (в) $\left(\boldsymbol{a} \cdot (\lambda\boldsymbol{b})\right) = \lambda\left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{b}\right)$.

(г) так называемый ***скалярный квадрат*** вектора:

$\boldsymbol{a}^2 = (\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{a}) = |\boldsymbol{a}|^2 \geq 0$ причем, $\boldsymbol{a}^2 = 0 \Leftrightarrow \boldsymbol{a} = \boldsymbol{0}$.

Отсюда вытекают, например, такие свойства:

(д) $(\boldsymbol{a} + \lambda\boldsymbol{b})^2 = \boldsymbol{a}^2 + 2\lambda(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{b}) + \lambda^2\boldsymbol{b}^2$; (е) $\left((\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b}) \cdot (\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b})\right) = \boldsymbol{a}^2 - \boldsymbol{b}^2$;

(ж) $(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b} + \boldsymbol{c})^2 = \boldsymbol{a}^2 + \boldsymbol{b}^2 + \boldsymbol{c}^2 + 2(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{b}) + 2(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{c}) + 2(\boldsymbol{b} \cdot \boldsymbol{c})$.

Отметим что скалярный или векторный куб и более высокая степень вектора не существует.

Пример 5. В тетраэдре *ABCD* противоположные рёбра *AB* и *CD* , а также *AC* и *BD* перпендикулярны: $AB \perp CD,\ AC \perp BD$. Доказать, что рёбра *AD* и *BC* тоже перпендикулярны.

Решение. Пусть *O* – произвольная точка отсчёта, $\boldsymbol{a} = \overline{OA}, \boldsymbol{b} = \overline{OB}, \boldsymbol{c} = \overline{OC}$, $\boldsymbol{d} = \overline{OD}$ – радиус-векторы вершин тетраэдра. Тогда

$\overline{AB} = \overline{AO} + \overline{OB} = \boldsymbol{b} - \boldsymbol{a},\ \overline{AC} = \boldsymbol{c} - \boldsymbol{a}$ и.т.д. Имеем:

$$AB \perp CD \Leftrightarrow \left(\overline{AB} \cdot \overline{CD}\right) = 0 \Leftrightarrow \left((\boldsymbol{b} - \boldsymbol{a}) \cdot (\boldsymbol{d} - \boldsymbol{c})\right) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\left(\boldsymbol{b} \cdot \boldsymbol{d}\right) + \left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{c}\right) = \left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{d}\right) + \left(\boldsymbol{b} \cdot \boldsymbol{c}\right) \qquad (1)$$

$$AC \perp BD \Leftrightarrow \left(\overline{AC} \cdot \overline{BD}\right) = 0 \Leftrightarrow \left((\boldsymbol{c} - \boldsymbol{a}) \cdot (\boldsymbol{d} - \boldsymbol{b})\right) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\left(\boldsymbol{c} \cdot \boldsymbol{d}\right) + \left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{b}\right) = \left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{d}\right) + \left(\boldsymbol{b} \cdot \boldsymbol{c}\right) \qquad (2)$$

Из (1) и (2) следует, что

$$\left(\boldsymbol{c} \cdot \boldsymbol{d}\right) + \left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{b}\right) = \left(\boldsymbol{b} \cdot \boldsymbol{d}\right) + \left(\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{c}\right) \Leftrightarrow \left((\boldsymbol{c} - \boldsymbol{b}) \cdot (\boldsymbol{d} - \boldsymbol{a})\right) = 0 \Leftrightarrow \left(\overline{BC} \cdot \overline{AD}\right) = 0 \Rightarrow$$

$$BC \perp AD.$$

Тетраэдр, у которого противоположные рёбра попарно перпендикулярны, называется ***ортоцентрическим***.

Пример 6. Доказать, что в ортоцентрическом тетраэдре все четыре высоты (или их продолжения) пересекаются одной точке (называемой ***ортоцентром*** тетраэдра).

Решение. Пусть *O*–центр описанной сферы радиуса *R* тетраэдра *ABCD,* ***a***, ***b***, ***c*** и ***d*** – радиус-векторы его вершин *A*, *B*, *C* и *D* соответственно. Тогда $\boldsymbol{a}^2 = \boldsymbol{b}^2 = \boldsymbol{c}^2 = \boldsymbol{d}^2 = R^2$. Пусть *H* – такая точка, что $\overline{OH} = \frac{1}{2}(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b} + \boldsymbol{c} + \boldsymbol{d})$. покажем, что *H* – ортоцентр тетраэдра *ABCD*.

В самом деле: $\overline{AH} = \overline{OH} - \overline{OA} = \frac{1}{2}(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b} + \boldsymbol{c} + d) - \boldsymbol{a} = \frac{1}{2}(-\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b} + \boldsymbol{c} + \boldsymbol{d})$

$$\left(\overline{AH}\cdot\overline{BC}\right)=\left(\tfrac{1}{2}(-\boldsymbol{a}+\boldsymbol{b}+\boldsymbol{c}+\boldsymbol{d})\cdot(\boldsymbol{c}-\boldsymbol{b})\right)=\tfrac{1}{2}\left((\boldsymbol{c}+\boldsymbol{b})\cdot(\boldsymbol{c}-\boldsymbol{b})\right)+\tfrac{1}{2}\left((\boldsymbol{d}-\boldsymbol{a})\cdot(\boldsymbol{c}-\boldsymbol{b})\right)=$$
$$=\tfrac{1}{2}\left(\boldsymbol{c}^2-\boldsymbol{b}^2\right)+\tfrac{1}{2}\left(\overline{AD}\cdot\overline{BC}\right)=0+0=0.$$

Аналогично, $\left(\overline{AH}\cdot\overline{BD}\right)=0\Rightarrow AH\perp(BCD)$. Точно так же показываем, что $BH\perp(ACD), CH\perp(ABD)$ и $DH\perp(ABC)$, т.е. что все высоты тетраэдра (или их продолжения) проходят через точку *H.*

Пример 7. Следствие. Доказать, что в ортоцентрическом тетраэдре его центроид *M* является серединой отрезка *OH*, где *O* – центр описанной сферы, *H* – ортоцентр.

Доказательство. Пусть ***a***, ***b***, ***c*** и ***d*** – радиус-векторы вершин тетраэдра. Тогда для радиус-вектора его центроида *M* справедливо представление

$$\overline{OM}=\tfrac{1}{4}(\boldsymbol{a}+\boldsymbol{b}+\boldsymbol{c}+\boldsymbol{d})=\tfrac{1}{2}\cdot\tfrac{1}{2}(\boldsymbol{a}+\boldsymbol{b}+\boldsymbol{c}+\boldsymbol{d})=\tfrac{1}{2}\overline{OH}\,.$$

Это свойство имеет аналогию в планиметрии: в любом треугольнике точка пересечения медиан *M* лежит на отрезке *OH*, где *O* – центр описанной окружности, *H* – ортоцентр, и делит его в отношении $OM:MH=1:2$.

Пример 8. **Теорема косинусов для тетраэдра**.

Пусть *A*, *B*, *C* и *D* – произвольные четыре точки плоскости или пространства, φ – угол между лучами *AB* и *CD*. Доказать, что:

$$AD^2+BC^2=AC^2+BD^2+2AB\cdot CD\cdot\cos\varphi$$

Решение. Для любых трёх векторов ***a***, ***b*** и ***c*** справедливо очевидное тождество: $(\boldsymbol{a}+\boldsymbol{b}+\boldsymbol{c})^2+\boldsymbol{b}^2=(\boldsymbol{a}+\boldsymbol{b})^2+(\boldsymbol{b}+\boldsymbol{c})^2+2(\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{c})$.

Возьмём векторы $\boldsymbol{a}=\overline{AB},\boldsymbol{b}=\overline{BC},\boldsymbol{c}=\overline{CD}$ Тогда

$$\boldsymbol{a}+\boldsymbol{b}=\overline{AC},\boldsymbol{b}+\boldsymbol{c}=\overline{BD},\ \boldsymbol{a}+\boldsymbol{b}+\boldsymbol{c}=\overline{AD},\ \left(\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{c}\right)=AB\cdot CD\cdot\cos\varphi$$

Следствие. (**Критерий перпендикулярности двух отрезков**). Два отрезка *AB* и *CD* перпендикулярны тогда и только тогда когда $AC^2+BD^2=AD^2+BC^2$.

Важно отметить, что это утверждение верно как для плоского, так и для пространственного четырехугольника *ABCD*.

Пример 9. В сферу радиуса *R* вписан тетраэдр. Доказать, что сумма квадратов всех рёбер тетраэдра (обозначим её через Σ) не превосходит $16R^2$, причём, точное равенство верно тогда и только тогда, когда центр описанной сферы совпадает с центроидом тетраэдра.

Решение. Пусть расстояние от центра сферы до центроида *M* тетраэдра равно ρ. Возьмём за точку отсчёта центр O этой сферы , $|OM| = \rho$. Обозначим $\boldsymbol{a} = \overline{OA}, \boldsymbol{b} = \overline{OB}, \boldsymbol{c} = \overline{OC}, \boldsymbol{d} = \overline{OD}$. Тогда $|\boldsymbol{a}| = |\boldsymbol{b}| = |\boldsymbol{c}| = |\boldsymbol{d}| = R$, $\overline{OM} = \frac{1}{4}(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b} + \boldsymbol{c} + \boldsymbol{d})$, $\overline{AB} = \boldsymbol{b} - \boldsymbol{a} \Rightarrow AB^2 = (\boldsymbol{b} - \boldsymbol{a})^2,\ AC^2 = (\boldsymbol{c} - \boldsymbol{a})^2$ и.т.д.

Применяя формулу для скалярного квадрата суммы нескольких векторов, получаем:

$$16\rho^2 + \Sigma = (\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b} + \boldsymbol{c} + \boldsymbol{d})^2 + (\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b})^2 + (\boldsymbol{a} - \boldsymbol{c})^2 + \ldots + (\boldsymbol{c} - \boldsymbol{d})^2 =$$
$$= 4\left(\boldsymbol{a}^2 + \boldsymbol{b}^2 + \boldsymbol{c}^2 + \boldsymbol{d}^2\right) = 16R^2 \Rightarrow \Sigma \leq 16R^2.$$

Равенство $\Sigma = 16R^2$ достигается, когда $\rho = 0 \Leftrightarrow O = M$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Разобранные примеры показывают, что векторная алгебра успешно может применяться как для решения практических задач, как и для доказательства теорем геометрии. Отметим, что в условии этих теорем и примеров векторы не упоминаются и возникают лишь при решении или доказательстве. В этом и состоит творческий момент рассматриваемых приложений.

Основные результаты этой статьи докладывались на методическом семинаре кафедры Высшая математика МГТУ им. Н.Э.Баумана [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ефремова С.Н., Косова А. В., Ласковая Т. А.* Методические аспекты изложения темы «Векторная алгебра» в курсе «Аналитическая геометрия», Концепт 2017 .- № 4 https://e-koncept.ru/2017/170089.html

2. *Панкратов В. А., Ткачева О. С.* Применение векторного исчисления в задачах сферической геометрии. Инженерный вестник 2014. - № 12 http://engbul.bmstu.ru/doc/746407.html

3. *Безверхний Н.В., Грибов А.Ф., Хорькова Н.Г.* Алгебра кватернионов и геометрия трёхмерного пространства. Modern European Researches 2021. - Т. 1 , № 3 . - С. 25 - 30.

4. *Шабалина М. Р., Хохлова М. В., Ситникова И. В.* Особенности изложения темы «Основы векторного исчисления» в техническом вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № V10. – С. 1–6. – URL: http://e-koncept.ru/2017/171028.htm DOI: 10.24422/MCITO.2017.V10.7752

5. *Соболев С.К., Томашпольский В.Я.,* Методический семинар на кафедре «Высшая математика», Гуманитарный вестник (МГТУ им. Н.Э.Баумана):

электронный журнал, 2018. – № 7, http://hmbul.ru/catalog/edu/pedagog/537.html
DOI: 10.18698/2306-8477-2018-7-537

SOME APPLICATIONS OF VECTOR ALGEBRA TO GEOMETRY

Sergey Sobolev[1], Victor Tomashpolsky[2]

Bauman Moscow State Technical University, Moscow

[1] sergesobolev@mail.ru, [2]vtom33@mail.ru

Abstract

Methodological aspects of teaching vector algebra at school and technical university are discussed. Applications of linear operations and scalar product of vectors are considered. The solutions of some problems and proofs of a number of stereometry theorems are analyzed: the study of the mutual location of the centroid, orthocenter and center of the circumscribed sphere of some tetrahedra, the condition of perpendicularity of opposite edges, the relationship between the values of edges and angles.

***Keywords**:* vector, median, basis, tetrahedron, decomposition, scalar, product, centroid.

REFERENCES

1. *Efremova S.N., Kosova A.V., Laskova T. A.* Methodological aspects of the presentation of the topic "Vector algebra" in the course "Analytical Geometry", Concept 2017.- № 4 https://e-koncept.ru/2017/170089.html

2. *Pankratov V. A., Tkacheva O. S.* Application of vector calculus in problems of spherical geometry. Engineering Bulletin 2014 .- № 12 http://engbul.bmstu.ru/doc/746407.html

3. *Bezverkhny N.V., Gribov A.F., Khorkova N.G.* Algebra of quaternions and geometry of three-dimensional space. Modern European Research 2021.- Vol.1 , No. 3.- p. 25 -30.

4. *Shabalina M. R., Khokhlova M. V., Sitnikova I. V.* Features of the presentation of the topic "Fundamentals of vector calculus" in a technical university // Scientific and methodological electronic journal "Concept". – 2017. – No. V10. – PP. 1-6. – URL: http://e-koncept.ru/2017/171028.htm DOI: 10.24422/MCITO.2017.V10.7752

5. *Sobolev S.K., Tomashpolsky V.Ya.* Methodological seminar at the Department

of Higher Mathematics, Humanities Bulletin (Bauman Moscow State Technical University): electronic journal, 2018. – No. 7, http://hmbul.ru/catalog/edu/pedagog/537.html DOI: 10.18698/2306-8477-2018-7-537.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

СОБОЛЕВ Сергей Константинович – к.ф.-м.н., доцент, МГТУ им.Н.Э. Баумана, Москва

Sergey Konstantinovich SOBOLEV– Ph.D., associate professor, BMSTU, Moscow.

sergesobolev@mail.ru

ТОМАШПОЛЬСКИЙ Виктор Яковлевич – к.ф.-м.н., доцент, МГТУ им.Н.Э. Баумана, Москва

Victor Yakovlevich TOMASHPOLSKY Ph.D., associate professor, BMSTU, Moscow

Vtom33@mail.ru

УДК 372.851

ОСОБЕННОСТИ ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Тимербаева Н. В. [1], Фазлеева Э. И. [2], Шакирова К. Б. [3]

[1,2,3] *Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань*

[1] timnell@yandex.ru, [2] elmira.fazleeva@mail.ru, [3] shakirova_ka@mail.ru

Аннотация

В настоящей статье речь идет о возможных путях преодоления ошибок и трудностей при обучении тригонометрии.

Ключевые слова*:* подготовка будущих учителей, начинающий учитель математики, тригонометрия, изучение тригонометрии, обучение тригонометрии.

Одним из сложных разделов школьного курса математики, как для учащихся, так и для начинающих учителей является тригонометрия [2]. Основной причиной этого является недостаточное количество программных часов, отводимое на изучение этого раздела, а также многообразие предлагаемых задач. Школьная программа по математике содержит лишь самые необходимые, максимально упрощенные задания по данному разделу. Практика показывает, что существует большой разрыв между содержанием школьной программы по математике и теми требованиями, которые налагаются на учащихся при сдаче ЕГЭ. Речь идет о поверхностном изложении некоторых важных вопросов, связанных с исследованием и построением графиков тригонометрических функций, преобразованием тригонометрических выражений, решением тригонометрических уравнений, отбором и исследованием корней, решением тригонометрических неравенств.

Обратимся к результатам ЕГЭ по математике профильного уровня за 2022 год. Выполнение даже самых простых заданий из первой части вызывает затруднения у большинства участников. Убедимся в этом на примере выполнения задач из задания 4 на упрощение тригонометрических выражений.

Пример 1. Найдите значение выражения $5\sqrt{2}sin\frac{3\pi}{8}cos\frac{3\pi}{8}$. Только половина участников справилась с выполнением предложенного задания.

Пример 2. Найдите значение выражения $6\sqrt{3}co^2\frac{11\pi}{12}-3\sqrt{3}$. Здесь число верно выполнивших задание еще меньше, около 40% участников. Ошибки связаны с неумением правильно применять формулы двойного аргумента и формулы приведения.

С заданием из второй части экзамена полностью могут справиться лишь также около 40% участников. Около половины всех участников в состоянии верно решить само уравнение, но уже отбор корней и полное обоснование этого отбора удается не всем из них. Учащиеся со слабой математической подготовкой допускают ошибки при использовании свойств четности, нечётности, при отборе корней с помощью числовой окружности и путаются в формулах нахождения корней в частных случаях, допускают ошибки при решении двойных неравенств [6].

Хотим отметить, что даже сильные ученики могут испытывать значительные затруднения при изучении тригонометрии. Это связано, в первую очередь, на наш взгляд:

- с фрагментарными представлениями о тригонометрии;
- с высоким уровнем абстракции тригонометрических понятий и с их несформированностью у большинства учащихся;
- со сложностью структур используемых тригонометрических выражений;
- с обилием формул, необходимых для запоминания, неумением применять их, как слева направо, так и справа налево;
- с низкой мотивацией, недостаточностью учебного времени на усвоение этого раздела.

С другой стороны, опыт также показывает, что и молодые учителя испытывают серьезные методические затруднения при обучении тригонометрии [4], [5].

Из анализа педагогической и методической литературы видно, что изучение тригонометрии оказывает значительное воздействие на формирование у старшеклассников профессиональных умений, входящих в состав практической деятельности (Н.Я. Виленкин, Г.В. Дорофеев, А.Г. Мордкович, Н.А. Рыбкин и др.), в состав учебной и познавательной деятельности (Б.М. Богачев, Л.А. Домогацких, М.В. Лурье, Ю.Н. Макарычев и др.) и т.п [1].

В то же время следует подчеркнуть, что при наличии большого объема работ, посвященных изучению тригонометрии, отсутствуют конкретные предложения по преодолению трудностей, возникающих у начинающих учителей математики при обучении школьников данному разделу.

Как одну из причин поверхностного, фрагментарного понимания учащимися тригонометрии, мы видим следующее: отказ от индуктивного способа изучения тригонометрии в пользу формально-логического, уменьшение общего числа часов в курсе математики старшей школы. До 1966 г. в 9–10 классах параллельно велось изучение трех дисциплин («Алгебры», «Геометрии» и «Тригонометрии»), что позволяло ученикам глубже осмысливать значение и прикладную направленность тригонометрии, видеть ее внутрипредметный и межпредметный характер, связь с геометрией, математическим анализом, физикой, химией и т.д.

На основе проведенного исследования нами выработаны рекомендации будущим учителям математики.

1. Обосновать мотивацию введения синуса и косинуса острых углов на начальном этапе изучения тригонометрии, исходя из подобия прямоугольных треугольников, мотивацию использования этих функций для нахождения расстояния до недоступных точек (при решении прикладных задач), для вычисления расстояний и углов между плоскостями (при решении задач ЕГЭ) и т.п.

2. Использование мнемонических правил («правило жирафа» для поминания формул приведения, «сико+коси» для запоминания формулы синуса суммы углов, «косинус – эгоистичная функция» для запоминания формулы косинуса суммы и т.п.).

3. Отработать методику формирования основных понятий (например, обоснование введения радианной меры угла, перевод из радианной меры в градусную и обратно; единичная окружность («это наше все»), ее назначение и аналогия с числовой прямой).

4. Отработать особенности действий с единичной окружностью (например, отыскание на числовой окружности точек, соответствующих долям числа π; составление аналитических записей (двойных неравенств) для дуг числовой окружности и т.п.)

5. Проработать введение и взаимосвязь геометрического и аналитического определений синуса, косинуса, тангенса и котангенса; и в соответствии с этим научить определять синус, косинус, тангенс и котангенс углов 0, $\frac{\pi}{2}$, π, $\frac{3\pi}{2}$, 2π (как

пограничных углов через систему координат).

6. Довести до автоматизма решение уравнениях вида $\sin t = a,\ \cos t = a$, где $a = 0,\ \pm 1, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{\sqrt{2}}{2}, \pm\frac{\sqrt{3}}{2}$ (так как этот процесс выполняет роль средства для усвоения главного: синус – ордината, косинус – абсцисса).

7. Показать учащимся алгоритм решения простейших тригонометрических неравенств с помощью числовой окружности. Обратить их внимание на движение по числовой окружности против числовой стрелки и учет периодичности функций, что важно при аналитической записи ответа.

8. После введения тригонометрических функций полезно демонстрировать графическое решение уравнений и неравенств, так как оптимальным является разумное сочетание обоих этих способов.

9. Выработать умение выбирать наиболее рациональный способ (графический или через единичную окружность) решения сложных тригонометрических неравенств, для чего предложить исследовательскую работу на решение неравенств обоими способами [3].

10. При обучении отбору корней в тригонометрических уравнениях необходимо показать несколько способов (арифметический, алгебраический, геометрический и функционально-графический), поясняя суть и рациональность использования каждого из них в зависимости от конкретного случая.

11. Использовать интеграцию различных разделов математики при изучении тригонометрии.

Уверены, что при соблюдении предложенных рекомендаций обучение учащихся тригонометрии будет успешным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мордкович А.Г.* Беседы с учителями математики: Учебно-методическое пособие. М.: ООО «Издательский дом «Оникс 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2005. 336 с.

2. *Тимербаева Н.В., Гимаддинова М.В.* К вопросу об изучении тригонометрии в курсе математики средней школы // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2016): материалы VI Международной научно-практической конференции, 25 – 26 ноября 2016 года / Отв. ред. Н.В. Тимербаева. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. С. 110–114.

3. *Фазлеева Э.И., Тимербаева Н.В.* Задачи как средство формирования

готовности студентов к будущей профессиональной деятельности // Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт инновации: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию П.А. Ларичева / М-во обр. и науки РФ; Вологод. гос. ун-т; Вологод. отд. науч.-метод. совета по матем.; Яросл. гос. пед. ун-т им. К.Д. Ушинского. Вологда: ИП Киселев А.В., 2017. С. 155–159.

4. *Тимербаева Н.В., Фазлеева Э.И., Шакирова К.Б.* Подготовка будущих учителей математики в современных условиях // Математика и проблемы образования: Материалы 41-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, 22 – 24 сентября 2022 года. Киров, 2022. С. 161–163.

5. *Фазлеева Э.И., Тимербаева Н.В., Шакирова К.Б.* Предметная подготовка будущих учителей математики // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2022) (28 марта – 2 апреля 2022 г.). Материалы XI Международной научно-практической конференции в рамках III Международного форума по математическому образованию (IFME'2022). Отв. редактор Л.Р. Шакирова. Казань, 2022. С.327–335.

6. *Ященко И.В., Высоцкий И.Р., Семенов А.В.* Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по математике. URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2022/ma_mr_2022.pdf.

THE FEATURES OF THE SUBJECT TRAINING OF FUTURE MATH TEACHERS

Nailya Timerbaeva [1], Elmira Fazleev[2] , Kadriya Shakirova[3]

Kazan (Volga) Federal University, Kazan

[1] timnell@yande.ru, [2] elmira.fazleeva@mail.ru, [3] shakirova_ka@mail.ru

Abstract

The article presents some aspects of possible ways to overcome errors and difficulties in teaching trigonometry.

***Keywords**: training of future teachers, young teacher of mathematics, trigonometry, study of trigonometry, teaching trigonometry.*

REFERENCES

1. *Mordkovich A.G.* Conversations with math teachers: Educational and methodical manual. M.: LLC "Publishing house "Onyx 21st century": LLC "Publishing House "World and Education", 2005. 336 p.

2. *Timerbayeva N.V., Gimaddinova M.V.* On the question of studying trigonometry in the course of secondary school mathematics // Mathematical education at school and university: theory and practice (MATHEDU-2016): proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, November 25 - 26, 2016 / Ed. N.V.. Timerbayeva. Kazan: Kazan Publishing House. un-ta, 2016. pp. 110-114.

3. *Fazleeva E.I., Timerbayeva N.V.* Tasks as a means of forming students' readiness for future professional activity // Tasks in teaching mathematics, physics and computer science: theory, experience of innovation: materials of the II International scientific and practical conference dedicated to the 125th anniversary of P.A. Larichev / M-vo mod. and Sciences of the Russian Federation; Vologda. state University; Vologda. department of scientific method. Council on matem.; Yaroslav. gos. ped. K.D. Ushinsky Univ. Vologda: IP Kiselev A.V., 2017. pp. 155-159.

4. *Timerbayeva N.V., Fazleeva E.I., Shakirova K.B.* Training of future teachers of mathematics in modern conditions // Mathematics and problems of education: Materials of the 41st International Scientific Seminar of teachers of Mathematics and Computer science of universities and pedagogical universities, September 22 – 24, 2022. Kirov, 2022. pp. 161-163.

5. *Fazleeva E.I., Timerbayeva N.V., Shakirova K.B.* Subject training of future teachers of mathematics // Mathematical education at school and university: experience, problems, prospects (MATHEDU' 2022) (March 28 – April 2, 2022). Materials of the XI International Scientific and Practical Conference within the framework of the III International Forum on Mathematical Education (IFME'2022). Editor L.R. Shakirova. Kazan, 2022. pp.327–335.

6. *Yaschenko I.V., Vysotsky I.R., Semenov A.V.* Methodological recommendations for teachers prepared on the basis of the analysis of typical mistakes of participants of the Unified State Exam 2022 in mathematics. URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2022/ma_mr_2022.pdf.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ТИМЕРБАЕВА Наиля Вакифовна – к.п.н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.

Nailya Vakifovna TIMERBAEVA – PhD in Education, Associate Professor, Kazan (Volga) Federal University, Kazan

email: timnell@yandex.ru

ФАЗЛЕЕВА Эльмира Илдаровна – к.п.н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.

Elmira Ildarovna FAZLEEVA – PhD in Education, Associate Professor, Kazan (Volga) Federal University, Kazan

email: elmira.fazleeva@mail.ru

ШАКИРОВА Кадрия Бариевна – к.п.н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.

Kadrya Barievna SHAKIROVA – PhD in Education, Associate Professor, Kazan (Volga) Federal University, Kazan

email: shakirova_ka@mail.ru

Материал поступил в редакцию 10 марта 2023 года

УДК 371.389

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ВУЗАХ МЧС РОССИИ

Трофимец Е.Н.[1]

[1] *Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, г. Санкт-Петербург*

[1]ezemifort@inbox.ru

Аннотация

Определены направления совершенствования преподавания высшей математики в образовательных организациях МЧС России. Обосновано, что применение современных инновационных технологий позволяет эффективно решать практико-ориентированные задачи в математической постановке. Фокус внимания смещен на рассмотрение управления процессом интеграции математических знаний с профессиональными аспектами и информационной подготовкой.

***Ключевые слова**: обучение, высшая математика, интеграция, информационные технологии*

ВВЕДЕНИЕ

В образовательных организациях МЧС России в процессе подготовки инженеров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» и специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» высшая математика занимает фундаментальное место при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Рассмотрим перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Высшая математика» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

- Универсальная компетенция (УК). Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
- Общепрофессиональная компетенция (ОПК). Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области

техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

Вышеуказанные компетенции «закрываются» при обучении высшей математике в процессе интеграции как внутридисциплинарной, так и междисциплинарной посредством внедрения инновационных методик.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Внедрение инновационных методик преподавания в образовательных учреждениях МЧС России тесно связано с развитием цифровой образовательной среды. При этом одним из важных компонентов повышения заинтересованности курсантов и студентов в изучении высшей математики является подбор практико-ориентированных задач и использования информационных технологий для моделирования различных практических ситуаций.

В век информационных технологий при изучении высшей математики имеется возможность использовать различные математические пакеты. Они служат эффективным дидактическим инструментом, позволяющим после традиционного (классического) изучения математических методов и их применения к решению практических задач сместить фокус внимания на исследование задачи и рассмотрение ее различных ситуаций.

В настоящее время возрастает значимость информационно-аналитических компетенций специалистов МЧС России, проявляющихся в умении применять современный программный инструментарий, в котором реализованы современные математические методы и модели, ориентированные на решение прикладных задач профессиональной деятельности.

Применение информационных технологий при изучении высшей математики позволяет усилить процесс усвоения математических методов обучающимися в задачах исследовательского характера. Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» с количеством часов: общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов не позволяет много времени отводить на исследование практических задач. Возникает вопрос: «Чему и каким образом можно научить за время, отведенное учебными планами на высшую математику?».

Традиционные способы обучения высшей математике должны быть дополнены инновационными методиками преподавания. Думается, что прежде всего следует в очередной раз произвести тщательный отбор важнейших понятий, необходимых курсантам и студентам для дальнейшего усвоения общепрофессиональных и специальных дисциплин. Необходимо классические методы решения практических задач дополнять инновационными методиками. Математические пакеты являются удобным средством для создания условий решения задач исследовательского характера, поскольку позволяют сместить фокус внимания с рутинных вычислительных аспектов на анализ результатов решения задачи [1-8].

В настоящее время на кафедре высшей математики и системного моделирования сложных процессов используется следующий подход: примерно 80% практических занятий посвящается решению типовых задач классическим способом, а оставшаяся часть времени отводится на решение более сложных задач исследовательского характера в компьютерных аудиториях или на ноутбуках с помощью математических пакетов.

Важной предпосылкой расширенного использования математических пакетов является то, что они служат эффективным инструментом, позволяющим после изучения и понимания сути того или иного математического метода сместить фокус внимания с вычислительных аспектов решения задачи на её исследование [1-5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе общей теории интегративного обучения, а также опыта, приобретенного в ходе проведения интегративных занятий на кафедре высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России совершенствуются методы управления процессом интеграции математических знаний в образовательных организациях МЧС России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Трофимец Е.Н.* Преподавание математических дисциплин в условиях развития цифровой образовательной среды // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2022. № 2 (55). С. 39-43.

2. *Trofimets, E*. Innovative methods and technologies while examining equations of mathematical physics // Journal of Physics: Conference Seriesthis link is disabled, 2022, 2373(6), 062005

3. *Власов Д.А.* Новые прикладные задачи учебной дисциплины «Высшая математика» для развития профессиональной компетентности будущего бакалавра экономики // Журнал педагогических исследований. 2021. Т. 6. № 3. С. 50-56.

4. *Лукин В.Н., Папырина Е.В., Когут В.Г.* Управление проектной деятельностью в цифровой образовательной среде университета // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2022. № 2. С. 144-153.

5. *Гребенкина А.С* Математическое моделирование как основа проектирования практико-ориентированного обучения математике инженеров пожарной и техносферной безопасности // Вестник Академии гражданской защиты. 2021. № 2 (26). С. 99-108.

6. *Плис А.И., Сливина Н.А*. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2003. 656 с.

7. *Очков В.Ф.* Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 512 с.

8. *Кирьянов Д.В.* Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 432 с.

MANAGING THE PROCESS OF INTEGRATION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE IN UNIVERSITIES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

Elena Trofimets[1]

Saint-Petersburg university of State Fire Service EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg

[1] ezemifort@inbox.ru

Abstract

The directions of improving the teaching of higher mathematics in educational organizations of the Ministry of Emergency Situations of Russia are determined. It is proved that the use of modern innovative technologies makes it possible to effectively solve practice-oriented problems in a mathematical formulation. The focus of attention is shifted to the consideration of managing the process of integrating mathematical knowledge with professional aspects and information training.

***Keywords**: Education, Higher mathematics, Integration, Information technology*

REFERENCES

1. *Trofimets E.N.* Teaching mathematical disciplines in the conditions of development of the digital educational environment // Psychological and pedagogical problems of human and society security. 2022. No. 2 (55). pp. 39-43.

2. *Trofimets, E.* Innovative methods and technologies while examining equations of mathematical physics // Journal of Physics: Conference Seriesthis link is disabled, 2022, 2373(6), 062005

3. *Vlasov D.A.* New applied tasks of the discipline "Higher Mathematics" for the development of professional competence of the future Bachelor of Economics // Journal of Pedagogical Research. 2021. Vol. 6. No. 3. pp. 50-56.

4. *Lukin V.N., Papyrina E.V., Kogut V.G.* Project activity management in the digital educational environment of the University // Scientific and Analytical journal "Bulletin of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia". 2022. No. 2. pp. 144-153.

5. *Grebenkina A.S.* Mathematical modeling as a basis for designing practice-oriented mathematics training for fire and technosphere safety engineers // Bulletin of the Academy of Civil Protection. 2021. No. 2 (26). pp. 99-108.

6. *Plis A.I., Slivina N.A.* Mathcad. Mathematical workshop for engineers and economists: Textbook. 2nd ed., reprint. and additional M.: Finance and Statistics, 2003. 656 p

7. *Points V.F.* Mathcad 14 for students and engineers: Russian version. St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2009. 512 p.

8. *Kiryanov D.V.* Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0. St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2012. 432 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ТРОФИМЕЦ Елена Николаевна - кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой высшей математики и системного моделирования сложных процессов, Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, г. Санкт-Петербург

email: ezemifort@inbox.ru

Elena TROFIMETS - candidate of pedagogical sciences, associate professor, Head of the Department of Higher Mathematics and System Modeling of Complex Processes, Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia

email: ezemifort@inbox.ru

Материал поступил в редакцию 12 марта 2023 года

УДК 378.147

ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ЭКОНОМИСТОВ В РАМКАХ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО СОЗДАНИЮ ЕДИНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Фарков Ю.А.[1], Бутузова Л.Л.[2]

[1] РАНХиГС, г.Москва; [2]РАНХиГС, г.Москва

[1]farkov-ya@ranepa.ru [2]vbtzz@mail.ru

Аннотация

С 1 сентября 2020 года в РАНХиГС проводится эксперимент по созданию единого образовательного пространства для филиалов и московского кампуса Академии. В докладе изложен опыт преподавания в рамках этого эксперимента дисциплины "Высшая математика" по направлению подготовки 38.03.01 "Экономика".

Ключевые слова: *дистанционное образование, единое образовательное пространство, математика для экономистов*

С 1 сентября 2020 года в РАНХиГС проводится эксперимент по созданию единого образовательного пространства московского кампуса Академии и ее филиальной сети. Этот эксперимент отражает современные подходы к обучению в условиях цифровой трансформации высшего образования (см., например, [1,2]). В результате эксперимента филиалы Академии должны стать полноценными участниками создаваемого единого образовательного пространства, формируемого с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, в том числеонлайн-трансляций лекций основных дисциплин по единым для филиалов образовательным программам. В рамках этого эксперимента авторами доклада разработана рабочая программа дисциплины "Высшая математика" по направлению подготовки 38.03.01 "Экономика". Данная дисциплина относится к базовой части учебного плана по подготовке бакалавров, реализуется в 1 и 2 семестрах с использованием технологий онлайн-обучения, мобильных приложений и адаптивных методик. Объём дисциплины составляет 10 ЗЕТ, включая 64 часа лекций и 64 часа практических занятий. В первом семестре студентами изучаются темы: векторы и операции над ними, матрицы и определители, системы линейных уравнений и ранг матрицы, понятие функции, предел и непрерывность, производная и дифференциал функции, функции нескольких переменных. Во втором семестре изучаются темы: элементы линейного программирования, интегралы, ряды, элементы теории дифференциальных уравнений.

Онлайн-трансляция лекций на филиальную сеть Академии осуществляется из профессиональной студии московского кампуса на платформе Zoom в формате видеоконференции. С самого начала эксперимента лектором курса является первый автор настоящих тезисов, а второй автор ведет практические занятия в Московском областном филиале РАНХиГС. Каждая лекция состоит из введения и основной части. Во ведении на прозрачной доске приводятся примеры и наглядные иллюстрации для формирования у студентов образных представлений, которые подготавливают их к восприятию основной части лекции. Продолжительность вводной части не более 15 минут. Основная часть лекции проводится с использованием презентации, технологии хромакея и возможностей современных планшетов. Слушателями являются студенты первого курса экономических специальностей филиалов РАНХиГС и их преподаватели по дисциплине "Высшая математика". Во время лекции студенты могут задавать вопросы как в чате видеоконференции, так и голосом. Кроме того, студенты могут проконсультироваться у лектора каждые две недели в команде MSTeams в системе LMS Академии (расписание консультаций сообщается студентам одновременно с расписанием лекций). Практические занятия проводятся в филиалах с каждой группой в аудиториях с видеопроекторами или в компьютерных классах. Обычно в начале практического занятия студенты под руководством преподавателя повторяют лекционный материал, а затем решают задачи в соответствии с рабочей программой. Применяемые на практических занятиях методы обучения адаптируются в зависимости от уровня подготовки студентов и качества усвоения ими лекционного материала. Содержание контрольных работ, индивидуальных заданий и методы аттестации студентов обсуждаются на методических семинарах, проводимых лектором с преподавателями филиалов.

Как на лекциях, так и на практических занятиях, большое внимание уделяется задачам с экономическим содержанием. Это осуществляется с использованием не только указанных выше новых технологий, но также и с применением MSExcel и онлайн-калькуляторов. Например, выполняя индивидуальное задание на исследование функций и построение графиков, студенты наряду с MSExcel применяют графический калькулятор Desmos. Это позволяет быстро и наглядно находить минимальные и максимальные значения, интервалы возрастания и убывания, находить решения нелинейных уравнений, различных систем уравнений, анализировать влияние параметров на результат, и т.д. Кроме того, навыки работы с MSExcel и онлайн-калькуляторами используются при нахождении множества допустимых решений в задачах линейного программирования, при решении задач нелинейной оптимизации, изучении модели Леонтьева и др. Рекомендуемые студентам учебные пособия по высшей математике доступны в ЭБС "Юрайт" и "Лань".

Новые технологии в экспериментальном курсе "Высшая математика" соответствуют целям проводимого в РАНХиГС эксперимента, расширяют возможности вариативности, дифференциации и индивидуализации обучения, унифицируют программы и методы обучения в филиалах Академии, а также интегрируют данный курс в междисциплинарное пространство математики, информатики и экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Леа Бельски*. Как технологии изменят высшее образование // Электронное сетевое издание "HarvardBusinessReview Россия" ("Гарвард Бизнес Ревью Россия"), 21 октября 2021, 14:06 / Менеджмент . Доступ по ссылке:https://hbr-russia.ru/innovatsii/trendy/816196

2. *Ушакова М.В., Аристархов П.В., Паршина И.С.*Современные подходы к обучению в условиях цифровой трансформации университета // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: сборник научных трудов;материалы Восемнадцатой открытой Всеросс. конф. (Москва, онлайн, 14–15 мая 2020 г.) / Отв. ред. Альминдеров А.В., 2020. –510 с.: ил., С. 28-30.

TEACHING MATHEMATICS FOR ECONOMISTS IN THE FRAMEWORK OF THE EXPERIMENT TO CREATE A UNIFIED EDUCATIONAL SPACE

Yu.A. Farkov[1], L.L. Butuzova[2]

[1]RANEPA, Moscow, [2] RANEPA, Moscow

[1] farkov-ya@ranepa.ru[2] vbtzz@mail.ru

Abstract

Since September 1, 2020, the RANEPA has been conducting an experiment to create a unified educational space for the branches and the Moscow campus of the Academy. The report describes the experience of teaching within the framework of this experiment the discipline "Higher Mathematics" in the direction 38.03.01 "Economics".

Keywords*: distance education, unified educational space, mathematics for economists*

REFERENCES

1. *Lea Bielski*. How technologies will change higher education // Electronic online publication "Harvard Business Review Russia" ("Harvard Business Review Russia"), October 21, 2021, 14:06 / Management. Access by link: https://hbr-russia.ru/innovatsii/trendy/816196

2. *Ushakova M.V., Aristarkhov P.V., Parshina I.S.* Modern approaches to learning in the conditions of digital transformation of the university // Teaching information technologies in the Russian Federation: a collection of scientific papers; materials of the Eighteenth Open All-Russian Conference (Moscow, online, May 14-15, 2020) / Ed. Alminderov A.V., 2020. -510 p.: ill., pp. 28-30.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФАРКОВ Юрий Анатольевич – д.ф.м.н., профессор, РАНХиГС, г. Москва

Yuri Anatolyevich FARKOV – Doctor of Sciences in Physics and Mathematics, Professor, RANEPA, Moscow

email: farkov-ya@ranepa.ru

БУТУЗОВА Лариса Леонидовна – к.э.н., доцент, РАНХиГС, г. Москва

Larisa Leonidovna BUTUZOVA – Candidate of Economics, Associate Professor, RANEPA, Moscow

email: lbtzz@mail.ru

УДК 372.851: 004

СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Шарафеева Л.Р.

Елабужский институт КФУ, Елабуга, Россия

shlandysh@yandex.ru

Аннотация

Автор рассматривает мобильное обучение в трех взаимодополняющих ракурсах: обучении с применением мобильных устройств, организации мобильного образовательного процесса, мобильности обучающихся. Приведены наиболее популярные ресурсы и сервисы для организации мобильного обучения математике.

Ключевые слова*: мобильное обучение математике, метапредметные результаты, мобильное приложение, ресурсы, сервисы*

ВВЕДЕНИЕ

Математическое образование является важнейшей частью общечеловеческой культуры и обеспечивает готовность человека к интеллектуальной деятельности. Математика способствует развитию умственных качеств учащихся, тренирует память, улучшает мыслительную деятельность и концентрацию внимания. Знания, полученные в процессе изучения математики, формируют базу для освоения других школьных дисциплин. Разработчики Концепции развития математического образования к основным проблемам в этой области относят низкую мотивацию обучающихся, устаревшее содержание учебных программ и нехватку квалифицированных преподавателей. Авторы отмечают, что математическое образование «остается формальным и оторванным от жизни» [1]. Метапредметные новые образовательные результаты, описанные в Федеральном государственном образовательном стандарте школьного образования, разработаны для решения вопроса оторванности учебных предметов друг от друга. Метапредметные результаты предполагают не только освоение учащимися межпредметных понятий, но и развитие познавательных и коммуникативных навыков, умение самостоятельно организовывать свою деятельность и владеть навыками работы с информацией. Использование мобильных устройств способствует формированию всех видов универсальных учебных действий (познавательных, регулятивных, коммуникативных, личностных), тем самым дает возможность четко ориентироваться на достижение метапредметных образовательных результатов. Мобильное обучение позволяет реализовать новые подходы к оцениванию, увеличить долю самостоятельной работы обучающихся, обеспечить своевременное обучение и т.д. Для организации мобильного обучения существует огромное количество различных ресурсов и сервисов. В связи с этим актуализируется *проблема* систематического и методически продуманного внедрения технологий мобильного обучения в математическое образование. Поэтому в рамках данного исследования нами была поставлена *цель* – рассмотреть способы реализации технологии мобильного обучения математике.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследователи по-разному трактуют понятие «мобильное обучение» [2, 3, 4]. Расхождения в трактовании термина связано с тем, что «мобильным» в образовательном процессе может быть либо использование мобильных устройств, либо процесс обучения («обучение в любое время и в любом месте»), либо сами учащиеся. Учитывая три взаимодополняющих ракурсов трактовки и возможностей мобильных технологий в преподавании математики, нами было сформулировано понятие «мобильное обучение математике». Под *мобильным обучением математике* мы понимаем целенаправленный педагогический процесс с использованием мобильных устройств и технологий, при котором обучающиеся в любом месте и в любое время могут получить непрерывный доступ к образовательным ресурсам, расширить теоретические знания по математике, сформировать и усовершенствовать навыки решения задач, развить математическую, информационную и речевую культуру, а также взаимодействовать друг с другом и с преподавателем [5].

Рассмотрим более подробно варианты использования сервисов и инструментов в каждом ракурсе для организации мобильного обучения математике.

МОБИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ — ЭТО ОБУЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ.

Под мобильными устройствами мы понимаем смартфоны, ноутбуки, планшеты, цифровые книги, нетбуки, умные часы и прочие гаджеты, важной особенностью которых является их вес, размер и способность к транспортированию. Мобильное устройство – это прежде всего средство коммуникации, позволяющее выстраивать быструю и качественную коммуникацию между учащимися, учителями и руководством образовательного учреждения. Обратная связь с учащимися позволяет учителю отслеживать статистику успеваемости индивидуально по каждому учащемуся и выстроить индивидуальную траекторию обучения.

Мобильные устройства являются незаменимым инструментом для создания аудио- и видеоматериалов, 3D-объектов, объектов дополненной реальности, применяя которые учитель может проявить творческий подход в профессиональной деятельности. Мобильные устройства могут заменить такие математические инструменты, как линейку, транспортир, калькулятор. Онлайн калькуляторы (desmos.com, mathway.com и т.д.) позволяют учащимся организовать самоконтроль при решении задач и провести исследование, в результате которого они сами могут сформулировать математическое правило. Мобильные приложения Photomath, Maple Калькулятор, Mathway по фото задания выдают пошаговое решение. При осознанном применении обучающимися в учебном процессе этих приложений они станут хорошим инструментом для самообучения и самоконтроля.

МОБИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ – ЭТО ОБУЧЕНИЕ В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ И В ЛЮБОМ МЕСТЕ.

Некоторые исследователи мобильное обучение рассматривают как часть дистанционного обучения с применением мобильных устройств. Существуют различные платформы для организации мобильного дистанционного обучения: Google Класс, LMS Moodle. Сервис Nearpod (https://nearpod.com) – это мобильное приложение и интерактивная онлайн платформа, которая позволяет создавать обучающие материалы, демонстрировать их ученикам и отслеживать результат их деятельности в режиме реального времени. Данный сервис позволяет организовать индивидуальную, парную, командную, проектную работу в мобильном обучении, доступно объяснять материал и мгновенно проводить контроль. Кроме онлайн платформ, в организации мобильного обучения математики с применением дистанционных технологий используются различные цифровые образовательные ресурсы и сервисы. Основным средством реализации мобильного обучения являются мобильные приложения. В процессе обучения математике применяются такие приложения, как Евклидия, GeoGebra, MalMath, Тригонометрический круг, Пифагория и т.д.

МОБИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ – ЭТО МОБИЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ.

Под мобильностью обучающихся мы понимаем их готовность активно изменять свою позицию в учебной деятельности и формировать индивидуальную образовательную траекторию под руководством педагога или самостоятельно. Для этого учителю необходимо иметь в наличии нескольких вариантов учебных задач, тем, модулей, тем самым предоставить обучающимся свободу выбора. Такую работу можно реализовать с использованием виртуальных помощников – чат-ботов. Учителя, используя различные конструкторы, могут создавать чат-боты с использованием искусственного интеллекта. Индивидуальные образовательные траектории можно проектировать как при изучении определенной темы, так и всего учебного курса, при подготовке к олимпиадам, при работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современном этапе развития образования под мобильным обучением понимается мобильность учащихся – это способность учащихся формировать свою индивидуальную образовательную траекторию. Построение такой траектории осуществляется с применением цифровых образовательных ресурсов, мобильных устройств, дистанционных и облачных технологий и т.д. В связи с этим трактовку понятия «мобильное обучение» необходимо рассмотреть в трех взаимодополняющих ракурсах. Учителям необходимо знать способы реализации технологии мобильного обучения математике и учитывать их при разработке концепции мобильного учебного курса.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. – Режим доступа: https://docs.edu.gov.ru/document/b18bcc453a2a1f7e855416b198e5e276/ (дата обращения 20.02.2023).

2. *Родионов, М.А.* Мобильное обучение, или Как использовать приложения / М.А. Родионов, О.М. Губанова // Народное образование. – 2020. – № 1(1478). – С. 157-170. – EDN ETZLNI.

3. *Grant, M.M.* Difficulties in defining mobile learning: analysis, design characteristics, and implications // Educational Technology Research and Development. – Springer US, 2019. – 67 (2). – P. 361–388. – DOI: 10.1007/s11423-018-09641-4.

4. *Соболева М.Л., Федотенко М.А.* Мобильное обучение, мобильное приложение, электронный образовательный ресурс, средство обучения: суть и взаимосвязь понятий. Информатика в школе. 2019;(9):42-48. https://doi.org/10.32517/2221-1993-2019-18-9-42-48.

5. *Шарафеева, Л.Р.* Дидактические возможности мобильных технологий в преподавании математики / Л.Р. Шарафеева // Математическое образование в современном мире: теория и практика: Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, Самара, 28–30 ноября 2022 года / Отв. редактор О.В. Юсупова. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2022. – С. 52-61. – EDN TZLXWT.

WAYS TO IMPLEMENT MOBILE MATH LEARNING TECHNOLOGY

Landysh Sharafeeva

Elabuga Institute of Kazan Federal University, Elabuga, Russian Federation

shlandysh@yandex.ru

Abstract

The author considers mobile learning in three complementary perspectives: learning with the use of mobile devices, the organization of the mobile educational process, the mobility of students. The most popular resources and services for the organization of mobile learning in mathematics are given.

***Keywords**: mobile math teaching, meta-subject results, mobile application, resources, services*

REFERENCES

1. The concept of the development of mathematical education in the Russian Federation. – Access mode: https://docs.edu.gov.ru/document/b18bcc453a2a1f7e855416b198e5e276 / (accessed 20.02.2023).
2. *Rodionov, M.A.* Mobile learning, or How to use applications / M.A. Rodionov, O.M. Gubanova // National education. – 2020. – № 1(1478). – Pp. 157-170. – EDN ETZLNI.
3. *Grant, M.M.* Difficulties in defining mobile learning: analysis, design characteristics, and implications // Educational Technology Research and Development. – Springer US, 2019. – 67 (2). – P. 361–388. – DOI: 10.1007/s11423-018-09641-4.
4. *Soboleva M.L.,* Fedotenko M.A. Mobile learning, mobile application, electronic educational resource, learning tool: essence and interrelation of concepts. Informatics in school. 2019;(9):42-48. (In Russ.) https://doi.org/10.32517/2221-1993-2019-18-9-42-48.
5. *Sharafeeva, L. R.* Didactic possibilities of mobile technologies in teaching mathematics / L. R. Sharafeeva // Mathematical education in the modern world: theory and practice: Materials of the All-Russian Scientific and Methodological Conference with international participation, Samara, November 28-30, 2022 / Editor O.V. Yusupova. – Samara: Samara State Technical University, 2022. – pp. 52-61. – EDN TZLXWT.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ШАРАФЕЕВА Ландыш Рамилевна – старший преподаватель кафедры математики и прикладной информатики, Елабужский институт КФУ, г. Елабуга.

Landysh Ramilevna SHARAFEEVA – Senior Teacher of the Department of Mathematics and Applied Informatics of the Yelabuga Institute of KFU.

email: shlandysh@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 9 марта 2023 года

УДК 004

AN INNOVATIVE APPROACH TO THE DESIGN OF INTEGRATED TASKS IN COMPUTER MODELING TRAINING

Shirokova O.A.[1], Gainutdinova T.Yu.[2]

[1,2] *Kazan federal University, Kazan, Russia*

shirokova2602@mail.ru

Abstract

The article discusses the possible use of LMS Moodle in the development of the course "The use of computer modeling in education". The course is based on the introduction of interdisciplinary integration of higher mathematics, computer modeling, programming into the educational process and involves the use of computer mathematics systems and software environments. Examples of specific integrated tasks are presented. When designing the training course "Using Computer Simulation in Education" in LMS Moodle, the following set of elements was used: "lecture", "task", "test", "forum", "resource", "wiki", "chat", "glossary". The use of the methodology for compiling integrated tasks based on LMS Moodle showed that: integrated tasks using information technology help to increase the level of mastering the material of complex sections of higher mathematics; the content of the course of higher mathematics is the fundamental basis of the material studied in the proposed course, and contributes to a deep understanding of mathematical disciplines; integrated design tasks form practical skills and abilities of computer modeling using programming in various software environments.

Keywords: *integrated tasks, higher mathematics, computer modeling, programming, LMS Moodle, computer mathematics systems*

1. INTRODUCTION

Currently, the use of distance learning technologies has become an integral part of the education system.

A distance learning system is software for organizing distance learning, for full support of the educational process of learning in a distance environment, electronic document management, for creating electronic learning materials, administering and evaluating progress within the discipline under study [2].

The basis of the modern educational process in the distance learning system is the purposeful, controlled independent work of the student, who can study without strict reference to the place and time of the classes, having the opportunity to access course materials and communicate with the teacher via the Internet.

It is necessary to use reliable and flexible education management systems that can be used in traditional, distance and blended learning [10].

One of the most famous and widespread systems is LMS Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment - a modular object-oriented dynamic learning environment). Its main purpose is the organization of distance learning. This system allows you to flexibly customize course elements: assignments, tests, lecture materials, etc.

To develop the elements of the course, the components of the modules are used: "lecture", "glossary", "test", "wiki", "resource", "task", "chat", "forum". They contribute to fruitful teaching activities and allow you to implement projects of different levels of complexity. The teacher has the ability to control the time students work in the system [1].

The "lecture" module is designed to study theoretical material and allows you to assess the degree of assimilation of this lecture. Students can exit the lecture and continue at any time. This helps them study at a convenient time and access the information they need.

The "resources" module contains the studied theoretical materials, which can be presented in the form of links or in the form of files.

The "task" module allows the teacher to provide students with a package of tasks, while applying an individual approach to each of the students.

The module for conducting tests in LMS Moodle is one of the most frequently used by teachers. Tests are necessary as the main tool for knowledge control.

The "Wiki" module allows you to organize joint group work of participants on documents, and editing a Wiki article is available to any participant in the course.

Glossary module - its main feature is that the definitions added to it can be automatically linked to the texts placed in the course. With its help, a basic dictionary of concepts and basic terms is created.

Chat module - provides interaction between students and teacher in real time during distance learning. The Moodle system can be integrated into a social network using chatbots that allow you to link a Moodle user to a user on a social network to receive information and course materials [3].

Module "forum" - designed to organize discussions in the process of distance learning, allowing participants to exchange information online.

LMS Moodle allows the teacher to use various educational materials, this provides ample opportunities for creating electronic courses, while the developer can always supplement, refine and improve them.

The Moodle system allows you to flexibly customize course elements, assignments, tests, lecture materials, as well as develop additional plugins to implement, for example, virtual simulators [3]. Virtual simulators can be used to track and verify the implementation of practical tasks presented for the course being studied in the "task" module of the Moodle system.

The development of technologies leads to the need to integrate various pedagogical and information and communication tools into a single electronic educational environment [4, 14].

The article discusses the possible use of LMS Moodle in the development of the course "The use of computer modeling in education". The Moodle system provides full support for the learning process in a distance environment, offering various ways to present educational material. The developed course is based on the introduction of interdisciplinary integration of higher mathematics, computer modeling and programming into the educational process. Modern information technology tools allow you to effectively solve mathematical problems. At the same time, the content of the disciplines of higher mathematics determines the material that computer modeling studies. This course involves the use of computer mathematics systems, such as Maple, MatLab, MathCad, Geogebra, etc., when modeling mathematical objects. [5–9, 11-13].

2. FORMULATION OF THE PROBLEM

When designing the training course "Using Computer Simulation in Education" in LMS Moodle, the following set of elements was used: "lecture", "task", "test", "forum", "resource", "wiki", "chat", "glossary". One of the central developments of the course in Moodle is the creation of the "task" module, which allows the teacher to provide students with a package of assignments for this course. To develop and complete this module, the work proposes integrated tasks based on the use of information technology capabilities for visualizing mathematical models in the process of teaching higher mathematics.

Tasks are being developed that allow for the interdisciplinary integration of mathematics, computer modeling and programming, taking into account their theoretical and practical components [4, 5, 9-14]. A necessary component of integrated tasks is the use of computer simulation of the objects under study using computer mathematics systems and software environments.

3. INTEGRATED TASKS

An integrated task may cover the following sections of higher mathematics: visualization of the derivative; tasks for finding the maximum and minimum of a function; Darboux integral sums; multiple integration; finding areas and volumes, etc.

When making the selection of tasks, it is necessary, first of all, to proceed from the needs of the disciplines taught.

The implementation of an integrated task includes the following steps:

1) obtaining an analytical solution to the problem;

2) study of the constructed mathematical model by means of computer mathematics systems and high-level languages C++, C#, Python;

3) geometric constructions of the model and its dynamic visualization by means of computer mathematics systems;

4) analysis of the results of the assignment, verification of the results of mathematical research, variation of conditions;

5) registration and summarizing the results of the research.

In this paper, we consider some of the integrated tasks: the problem of finding the largest and smallest values of a function.

Example 1. What should be the height h of a cone inscribed in a ball of radius R so that its lateral surface is the largest?

Let us obtain an analytical solution of the problem: denote by h – the height of the cone, then the radius of the base of the cone $r = \sqrt{h(2R-h)}$, so its lateral surface

$S = \pi\sqrt{(4R^2h^2 - 2Rh^3)}$.

Solving the problem analytically, we obtain the following result: the height of the cone $h = \frac{4R}{3}$.

Following the stages of the integrated task, the resulting analytical solution must be investigated using the Maple computer mathematics system (Fig. 1, 2).

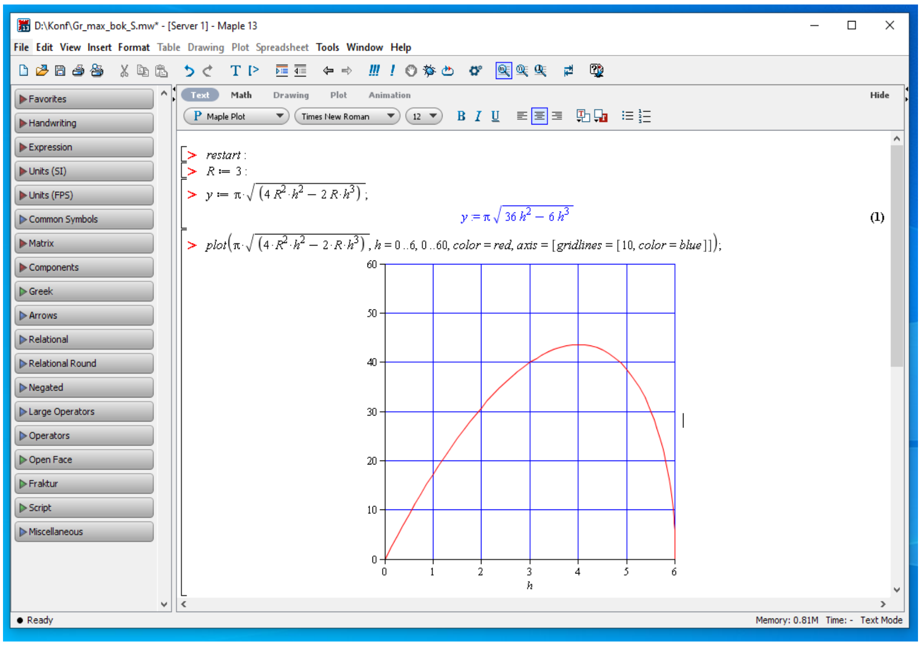


Fig. 1. Graph of the dependence of the lateral surface of the cone on the height

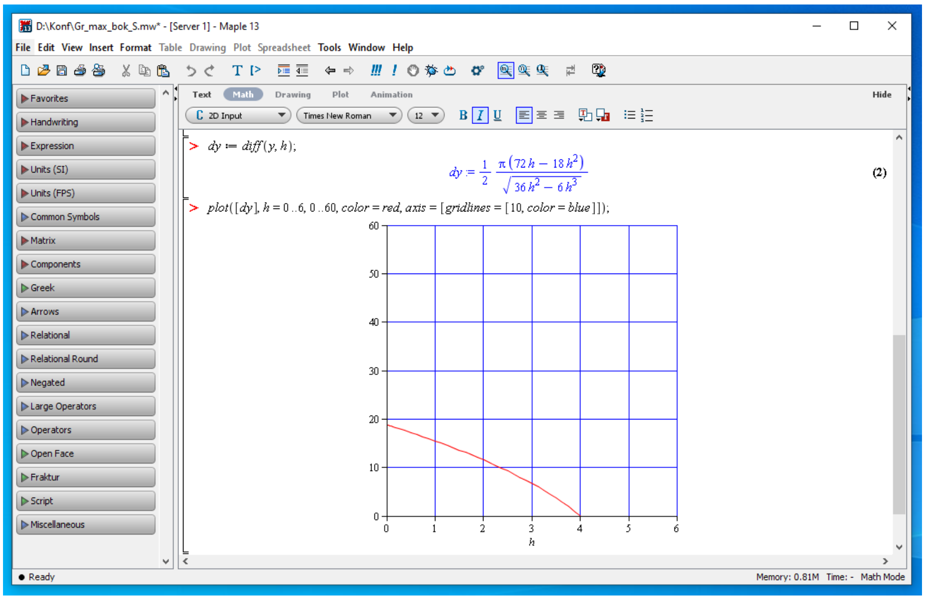


Fig. 2. Finding the derivative and extremum point

At this stage, it is recommended to present finding the extremum of the function

$S = \pi\sqrt{(4R^2h^2 - 2Rh^3)}$ and build its graph using one of the high-level languages, for example: C++, C#, Python. Let's imagine the code of the function tabulation program in the Python language:

```
from math import pi
from math import sqrt
print('Ввод x1, x2, step')
x1 = float(input('Точка начала отрезка: '))
x2 = float(input('Точка конца отрезка: '))
step = float(input('Шаг: '))
R = 3
print("Функция: S")
print("x S")
while x1 <= x2:
 S = pi *sqrt(4*R*R*x1**2 - 2*R*x1**3)
 print('%5.2f | %7.2f' % (x1, S))
x1 += step
```

The next stage of the task is the geometric construction of the study model and its dynamic visualization using the SCM Maple. To do this, you need to create a procedure that relates the surface to the height of the cone. We use the developed procedure (Fig. 3) to create dynamic visualization (Fig. 4).

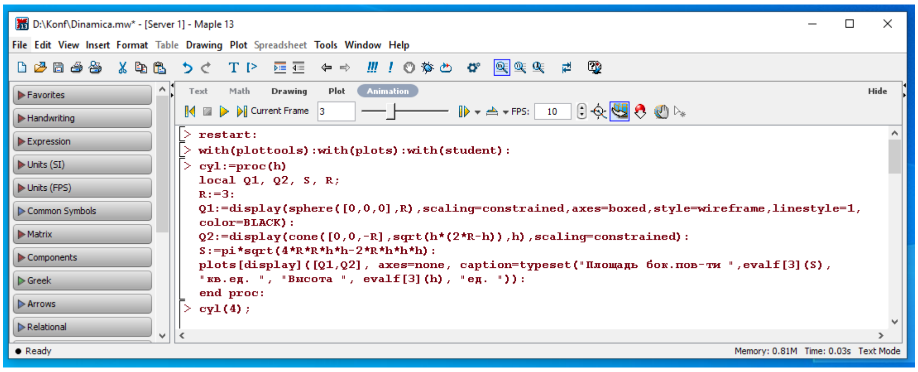


Fig. 3. Procedure development

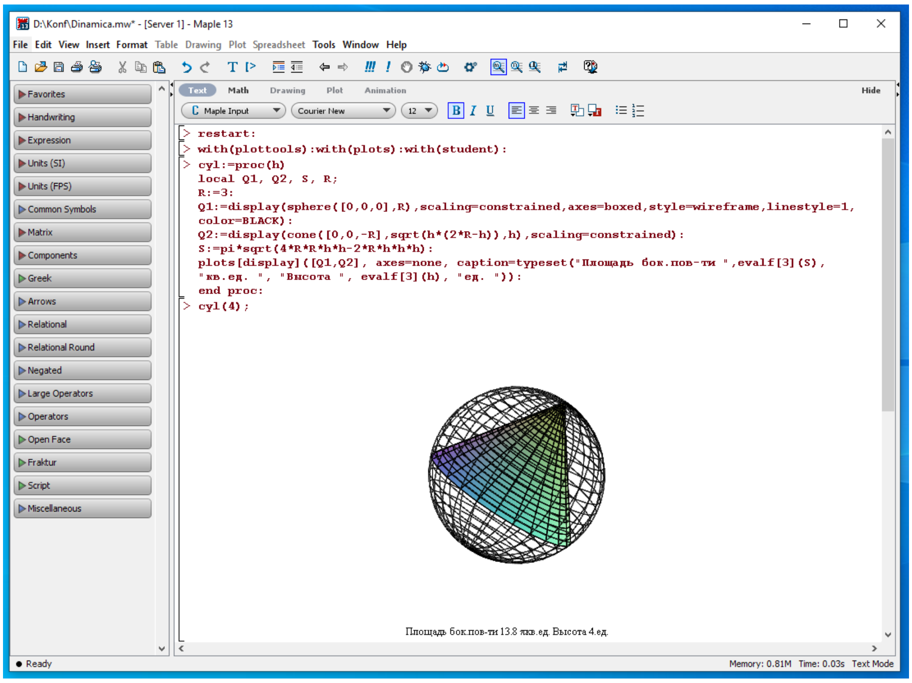


Fig.4. Dynamic rendering in Maple

(maximum area of the lateral surface of the cone S= 13.8 π; height h= 4)

At the stage of analysis of the obtained results, it is possible to vary the conditions on the input parameters and conduct a comparative analysis of modeling methods in computer mathematics systems and software environments. Next, conduct research on the remaining sections of the integrated task (Fig. 5).

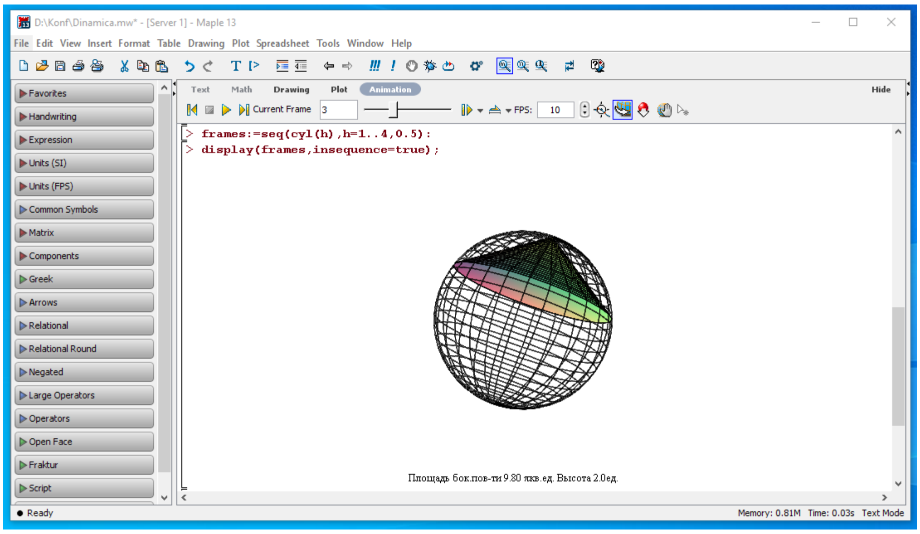


Fig. 5. Dynamic rendering in Maple

(the value of the lateral surface of the cone is not the maximum)

Evaluation of the results of the integrated task should take into account: the correctness of the analytical solution and the mathematical model; the correctness of the developed program and its implementation; research efficiency in software environments and in computer mathematics systems with dynamic visualization.

4. CONCLUSION

Distance learning based on LMS Moodle is a promising form of learning that can be used on an equal footing with both traditional and blended learning. The paper proposes integrated tasks that allow improving the quality of education in the course "Use of computer modeling in education". The development of integrated tasks reflects, on the one hand, the content of teaching higher mathematics, information technology and programming, and on the other hand, the needs and goals of academic disciplines, offering various ways of presenting educational material.

The use of the methodology for compiling integrated tasks of the course "Using computer modeling in education" based on LMS Moodle showed that:

– integrated tasks with the use of information technology helps to increase the level of assimilation of the material of complex sections of higher mathematics;

– the content of the course of higher mathematics is the fundamental basis of the material studied in the proposed course, and contributes to a deep understanding of mathematical disciplines;

– computer mathematics systems make it possible to conduct studies of the objects under study, the visualization of which facilitates the solution of tasks. Computer mathematics systems not only visualize given objects, but also represent them in dynamics;

– integrated design tasks form practical skills and abilities of computer modeling using programming in various software environments.

The use of Moodle can serve as an alternative source of information for students, offering various forms and ways of presenting educational material and learning technologies.

AFFILIATION

Institute of Computational Mathematics and Information Technologies, Kazan Federal University.

THANKS

Acknowledgement или Funding: This paper has been supported by the Kazan

Federal University Strategic Academic Leadership Program ("PRIORITY-2030")

REFERENCES

1. *Belozubov A.V., Nikolaev D.G.* (2007) Moodle distance learning system. Teaching aid. - SPb, SPbGYITMO, 108 p.

2. Benefits of Moodle - "Open Technologies". – Electronic data – Access mode: https://www.opentechnology.ru/info/moodle_about.mtd

3. *Bulaev, A.A., Zhidkov, A.V.* (2022) Information and reference chatbot for university students and teachers based on the VK social network and the Moodle system. Computer tools in education, V.2, pp. 97-110.

4. *Fedoseev V.M.* (2016) Research work with students as a form of integration of engineering and mathematical training in the educational process of the university // Education Integration. M. Vol.20 (1) . – Pp.125-133.

5. *Gainutdinova T. Yu, Denisova M. Yu, Riazanova L. V., Shakirova Z.F., Shirokova O.A.* (2019) Modelling mathematical structures and object-oriented programming //Dilemas contemporaneos-educacion politica y valores. - Vol.6, Is. - Art. №12.

6. *Gainutdinova T.U., Denisova M.U., Shirokova, O.A.* (2017) Innovative Teaching Methods in Formation of Professional Competencies of Future Mathematics Teachers / T.U.Gainutdinova, M.U.Denisova, O.A.Shirokova //The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS. - Pp. 197-205.

7. *Gainutdinova T.Yu., Denisova M.Yu., Shirokova O.A.* (2017) The use of innovative teaching methods in the formation of professional competencies of future teachers of mathematics /T.Yu. Gainutdinova, M.Yu. Denisova, O.A. Shirokova //Pedagogical education in a changing world: Collection of scientific papers of the III International Forum on Teacher Education: part 1. – Kazan: Fatherland, 2017. – pp.147-156.

8. *Gainutdinova T.Yu., Shirokova O.A.* (2016) Peculiarities of professional training in programming of the future informatics teacher / T.Yu. Gainutdinova, O.A. Shirokova // Program and theses of the II International Forum on Teacher Education (IFPE). - Kazan: Kazan University. – pp.231-232.

9. *Gainutdinova T.U., Shirokova O.A.* (2016) Features of Professional Teachers Training of Informatics in a Programming Course/ T.U. Gainutdinova, O.A. Shirokova, // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS.

- 2016. Vol.12, Is.6. - Pp. 30-37.

10. *Mukhametshin, L., Salekhova L., Mukhametshina M.* (2019) Using the LMS Moodle system in the modern educational process //Philology and Culture. - V2(56). – Pp.274-278.

11. *Shirokova O. A.* (2015) Features of teaching programming on the basis of generality and differences of principles // Modern problems of science and education. - No. 1, p.1757. URL: http://www.science-education.ru/121-17896

12. *Shirokova O.A.* (2015) Features of teaching students object-oriented and visual programming // In the collection: Mathematical education at school and university: theory and practice (MATHEDU), Proceedings of the V Int. scientific and practical conference. - – Pp.259-265.

13. *T.Yu. Gainutdinova, M.Yu. Denisova, A.V. Smirnova, Z.F. Shakirova, O.A. Shirokova* (2019) The use of dynamic geometry systems as a means of visual thinking activation for students who study mathematical analysis . IIOABJ; Vol.10

14. *Vasilyeva L. N., Merlina N. I., Svetlova N. I.* (2015) Interdisciplinary integration of mathematics and informatics in the system of formation of professional and mathematical competence of students of technical areas of training // Vector of Science TG. Series: Pedagogy, psychology- V2 (21). – pp.19-23

УДК 372

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ИЗ НАЧАЛЬНОГО В СРЕДНЕЕ ЗВЕНО В УСЛОВИЯХ ФГОС

Щукина Г.В., Фокина Л.Ф.

[1] *МБОУ «Школа №55», Казань;* [2] *МБОУ «Школа №55», Казань*

[1] gulnara-11@mil.ru, [2]lilifokina82@gmail.com

Аннотация

Проблема сохранения преемственности преподавания математических дисциплин при переходе обучающихся из начального звена в среднее в условиях ФГОС остается актуальной по сей день. На плавный успешный переход могут влиять различные факторы. В данной статье рассматриваются проблемы адаптации учащихся в момент обучения в пятых классах и сложности, с которыми могут столкнуться учителя. Данный материал позволяет сделать вывод о важности комплексной работы и острой необходимости изучения преемственности во время перехода на ФГОС 3 поколения

Ключевые слова*: преемственность в обучении, адаптация, ФГОС начального общего образования, ФГОС основного общего образования, ФГОС 3 поколения.*

ПРЕЕМСТВЕННОСЬ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

Следует разбораться, что же означает сам термин «преемственность». Преемственность – это последовательность решения проблемных ситуаций, «постепенный переход от одной более простой ступени обучения к другой, логически связанной с предыдущей и готовящей к переходу на более высокую ступень обучения» [3].

Что мы будем рассматривать под преемственностью ФГОС НОО и ФГОС ООО по предмету «математика»? В данном случае мы рассматриваем плавный переход от более простых операций до более сложных. То есть на первой ступени перехода мы повторяем и систематизируем знания и умения, плавно вводя новые данные. ФГОС предполагает, что знания учащиеся получают в ходе поиска ответа и решений. Современное общество требует воспитание информационного поколения, способного работать с информацией, отбирать и искать нужное, «мыслить, добывать и применять знания, чётко планировать свои действия и осуществлять самоконтроль и самооценку своей познавательной деятельности» [4].

Проблемы преемственности намного серьезнее, чем мы привыкли к ним относиться. Их можно рассмотреть, как со стороны педагога, так и со стороны обучающихся. Чаще всего с такими проблемами могут сталкиваться молодые педагоги, которые не имеют опыта работы. Преемственности начального и среднего образования необходимо уделять более пристальное внимание.

ФГОС предусматривает приоритетную ориентацию на непрерывное обучение, целью которого является формирование умения обучаться.

Трудности, с которыми могут столкнуться педагоги, иногда находятся на поверхности. Мы все чаще стали встречаться с тем, что педагоги среднего звена не имеют представления о программе начального образования. То же самое можно сказать и об учителях начальных классов. В школах необходимо проводить семинары, конференции, практические мастер-классы с педагогами.

Особенно хочется отметить и учебно-методический комплекс. В нашей стране нет единого учебника, по которому обучаются все школы. Это приводит к разноуровневой подаче материала. Например, в некоторых школах мы полностью повторяем и закрепляем полученные ранее знания и умения, а в других - после нескольких уроков повторения начинаем штурмовать новые темы.

Но кроме всего вышеперечисленного есть проблемы у обучающихся при переходе из одного звена в другое. Чаще всего они носят психологический характер. Работа с ними должна нести комплексную систему мер. Для обращения к разработке мер по переходу из начального звена в среднее, мы должны разобрать эти проблемы.

Во-первых, это сложности адаптации детей к новым условиям обучения. В расписание появляются новые предметы, которые могут вызывать у ребенка страх. Естественно появление новых педагогов со своими требованиями только увеличивают тревожность у детей. На этом этапе необходимо усилие всех учителей, работающих в 5-х классах, психологов, а также родителей. Только работа в одном направлении может привести к более успешной адаптации детей.

Во-вторых, мы можем отметить смену социальной роли пятиклассника. Это первый шаг к аттестату об основном общем образовании. Именно при переходе закладываются основные цели обучения, формируется правильная мотивация, заинтересованность предметом.

В-третьих, формирование отношений с педагогическим коллективом. Учитель относится к обучающимся, как к равному участнику процесса, иногда игнорируя психологические особенности детей.

При разработке программы преемственности между начальным звеном и средним необходимо не забывать об этих психологических проблемах адаптации детей и особенностями младших подростков. Эти проблемы необходимо рассматривать с разных точек зрения. Выпускники начальной школы начинают чувствовать себя взрослыми, при этом снижается организованность, дисциплина, меняются интересы и взгляды. На первый план выходит заслуживание авторитета среди одноклассников. При этом увеличиваются раздражающие факторы: неуверенность, страх, тревожность. [1]

Эти все моменты можно отнести ко всем учебным дисциплинам, но в данной статье хочется уделить внимание курсу «математика». Особенность математики заключается в том, что все действия учащихся подчинены алгоритму. Главная функция учителя научить ребенка этим алгоритмам, чтобы в дальнейшем он смог самостоятельно находить выход и решение. Функции математики становятся больше развивающими и поисковыми. Только математике присуще такое соотношение между алгоритмическим и эвристическим путями поиска решения, которое заставляет, сбалансировано работать оба полушария головного мозга [5].

Не для никого не секрет, что в начальных классах закладываются основы вычислительных способностей ребенка, работа с алгоритмом решения задач и уравнений. В дальнейшем при переходе в среднее звено необходимо отрабатывать эти навыки путем повторения и лишь, потом только усложнять их.

Именно на ступени перехода из 4 в 5 классы закладываются математические способности. Уже в 7 классе, опираясь на базовые знания, происходит разделение математики на два предмета: геометрия и алгебра. Успешность изучения этих предметов напрямую связано с преемственностью двух ступеней образования.

Актуализация базовых знаний учащихся позволит укрепить преемственные связи в новых темах. Отработка решения задач или уравнений позволит в дальнейшем безболезненно перейти к более сложным математическим целям. Очень важно на этом этапе ликвидировать пробелы в знаниях обучающихся.

Учителям среднего звена так же необходимо знать, что именно на этапе начального звена было изучено, рассмотреть формы работ. Нельзя полностью отказывать от методик, применяемых на уроках математики в начальных классах. Это позволит создавать на уроках привычную среду обучения для обучающихся. Постепенно необходимо вводить новые формы и методы обучения. Данное математическое обучение позволяет повторять и закреплять изученное, вводя новый компонент. При этом мы не забываем о том, что уже было известно нам до сегодняшнего нового. [2]

Правильный выбор учебных пособий играет важную роль в успешном переходе из начальных классов в среднее звено. В рамках перехода ФГОС 2 поколения на ФГОС 3 поколения это актуально. Сегодня учителя сталкиваются с различными методическими проблемами организации учебного процесса. Главным отличительным фактором курса математики при переходе ФГОС НОО на ФГОС ООО является наличие в ней целостной основной линии содержания, выраженной более четко и последовательно, нежели в других предметах. Потеря или замена любого значительного элемена в этой линии приводит к существенному снижению возможности успешному обучению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема преемственности обучения при переходе из начального звена в среднее наблюдается остро. Как мы видим, на этот момент могут влиять различные факторы, начиная с педагогических и заканчивая психологическими.

Важность преемственности отмечается в различных дисциплинах, но особенность математики, как науки, требует особого внимания этому вопросу. Следует отметить важность педагогического опыта при работе в начальных и 5-х классах. Ведь именно сохранение преемственности обучения становится ответственностью педагога.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беликова Е. В.* Обеспечение преемственности в преподавании математики на уровне начального и основного общего образования / Е. В.

Беликова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — С. 439-442. — URL: https://moluch.ru/archive/81/14628/ (дата обращения: 24.07.2022).

2. *Мендыгалиева А. К.* Методические основы преемственности в обучении математике // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. №4-3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-preemstvennosti-v-obuchenii-matematike (дата обращения: 26.07.2022).

3. *Полонский В.М.* Словарь по образованию и педагогике / В. М. Полонский. - М. : Высш. шк., 2004 (Казань : ГУП ИПК Идел-Пресс). - 512 с. : табл.; 24 см.; ISBN 5-06-004502-1 (в пер.)

4. *Шаповалова Е.В.* Преемственность обучения математике при переходе обучающихся из начального в среднее звено в условиях ФГОС // МНКО. 2017. №6 (67). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/preemstvennost-obucheniya-matematike-pri-perehode-obuchayuschihsya-iz-nachalnogo-v-srednee-zveno-v-usloviyah-fgos (дата обращения: 25.07.2022).

5. *Яковлева М.А., Иванова Д.Г.* Преемственность при обучении математике в начальной школе // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: https://scienceforum.ru/2019/article/2018014880 (дата обращения: 26.07.2022).

CONTINUITY OF TEACHING MATHEMATICS DURING THE TRANSITION OF STUDENTS FROM THE PRIMARY TO THE MIDDLE LEVELS IN THE CONDITIONS OF THE GEF

Shchukina G.V., Fokina L.F.

MBOU "School No. 55", MBOU "School No. 55"

[1] gulnara-11@mil.ru, [2]lilifokina82@gmail.com

Abstract

The problem of maintaining the continuity of teaching mathematical disciplines during the transition of students from primary to secondary under the conditions of the Federal State Educational Standard remains relevant to this day. Various factors can influence a smooth successful transition. This article discusses the problems of

adaptation of students at the time of learning in the fifth grade and the difficulties that teachers may face. This material allows us to conclude about the importance of integrated work and the urgent need to study continuity during the transition to the 3rd generation GEF.

***Keywords**: Continuity in education, adaptation, GEF of primary general education, GEF of basic general education, GEF of the 3rd generation.*

REFERENCES

1. *Belikova E.* Ensuring continuity in teaching mathematics at the level of primary and basic general education / E. V. Belikova. - Text: direct // Young scientist. - 2015. - No. 1 (81). — S. 439-442. — URL: https://moluch.ru/archive/81/14628/ (date of access: 07/24/2022).
2. *Mendygalieva A.K.* Methodological foundations of succession in teaching mathematics // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2009. No. 4-3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-preemstvennosti-v-obuchenii-matematike (date of access: 07/26/2022).
3. *Polonsky V.M.* Dictionary of education and pedagogy / V. M. Polonsky. - M.: Higher. School, 2004 (Kazan: State Unitary Enterprise IPK Idel-Press). - 512 p. : tab.; 24 cm; ISBN 5-06-004502-1 (in translation)
4. *Shapovalova E.V.* Continuity of teaching mathematics during the transition of students from the primary to the secondary level in the conditions of the Federal State Educational Standard // MNKO. 2017. No. 6 (67). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/preemstvennost-obucheniya-matematike-pri-perehode-obuchayuschihsya-iz-nachalnogo-v-srednee-zveno-v-usloviyah-fgos (Date of access: 07/25/2022).
5. *Yakovleva M.A., Ivanova D.G.* Continuity in teaching mathematics in elementary school // Proceedings of the XI International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum" URL: https://scienceforum.ru/2019/article/2018014880 (accessed 07/26/2022).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЩУКИНА Гульнара Ваисовна –учитель математики, МБОУ «Школа №55», г. Казань

Gulnara Vaisovna SHCHUKINA – mathematics teacher, MBOU "School No. 55", Kazan

email: gulnara-11@mil.ru

ФОКИНА Лилия Фархатовна –учитель начальных классов, МБОУ «Школа №55», г. Казань

Lilia Farkhatovna FOKINA – primary school teacher, MBOU "School No. 55", Kazan

email: lilifokina82@gmail.com

Материал поступил в редакцию 1 февраля 2023 года

УДК 51

О ЛЕКЦИЯХ Н. И. ЛОБАЧЕВСКОГО ПО АЛГЕБРЕ И ГЕОМЕТРИИ

Юлина Н.А.[1], Барабанов О.О.[2]

[1] *МБОУ СШ 22, Ковров*

[1]n.a.ulina@yok33.ru, [2]barabanovoo@yandex.ru

Аннотация

Обнаружено, что значительная часть тетрадей студента Темникова, считавшихся конспектами лекций Н. И. Лобачевского, есть пословная копия параграфов не только из тома 2, но и из тома 1 Курса математики Т. Ф. Осиповского

Ключевые слова*: конспект, параграф, Лобачевский, Осиповский*

В Геометрическом Кабинете Казанского университета под номером № 1067 хранится рукописный документ, получивший название «Тетради Темникова» [1]. Это сшитые в один документ тетради, некоторые из которых принадлежали студенту Михаилу Григорьевичу Темникову, см. [2]. До 1942 года считалось, что все рукописи, собранные в «Тетрадях Темникова», являются конспектами лекций Н. И. Лобачевского.

Согласно [3], в 1942 году проф. Петр Алексеевич Широков (1895–1944) обнаружил, что первая из тетрадей студента Михайлы Темникова «является почти дословной копией ряда параграфов (§1 – 75 в томе II) из известного «Курса математики» харьковского профессора Т. Ф. Осиповского [4]».

В настоящее время «Тетради Темникова» [1] оцифрованы и общедоступны через Интернет. В цифровой форме «Тетради Темникова» представляют собой один файл, состоящий из 238 слайдов так, что на каждом слайде расположены две последовательных страницы документа (разворот).

Теперь каждый может проверить, что слайды №189–212 отвечают упомянутым параграфам Лонгиметрии Осиповского из [4].

Произведенный нами анализ других тетрадей из [1] привел к неожиданному результату. Оказалось, что еще несколько тетрадей в «Тетрадях Темникова» являются почти точными копиями ряда параграфов из другого (первого) тома Т.Ф. Осиповского [5], [6], посвященного алгебре, см. Таблицу 1.

Таблица 1. Соответствия слайдов «Тетрадей Темникова» и §§ Тома I

№ слайда	**§ в Томе I Т.Ф. Осиповского**	
№110 – 123	§119 – 144	О содержаниях и прогрессиях
№125 – 136	§155 – 161	Об уравнениях I
№138 – 146	§162 – 167	Об уравнениях II
№147 – 146	§ 238 – 252	О суммировании рядов и т.п.
№165 – 167	§ 145 – 154	О тройных правилах

Автором такой значительной копировки (около 30% Тома I Осиповского) являлся, вероятно сам М.Г. Темников.

Обнаруженный факт дополнительно свидетельствует о высоком авторитете и широкой популярности Курса математики Тимофея Федоровича Осиповского в первой четверти XIX века в России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Университет во времени. Научная библиотека им. Н. И. Лобачевского: Тетради М. Темникова (kpfu.ru)

2. *Лаптев Б.Л.* Теория параллельных прямых прямых в ранних работах Н.И. Лобачевского // Историко-математические иссследования. 1951. С. 201-229.

3. *Михайловский А.И.* Преподаватели, учившиеся и служившие в Императорском Казанском Университете (1804-1904), часть 1, выпуск 1 (1805-1854). – Казань, 1901.

4. *Осиповский Т.Ф.* Курс математики. В 3-х томах. Т. II. – 2-е изд. СПб, 1814.

5. *Осиповский Т.Ф.* Курс математики. В 3-х томах. Т. I. Общая и частная Арифметика. – 2-е изд., 1814.

6. *Осиповский Т.Ф.* Курс математики. В 3-х томах. Т. I. Общая и частная Арифметика. – 4-е изд., адаптированное. Ковров: КГТА, 2007.

ON N.I. LOBACHEVSKY'S LECTIONS ON ALGEBRA AND GEOMETRY

Natalia Yulina[1], Oleg Barabanov[2]

[1,2]*MBOU SOSH 22, Kovrov*

[1]n.a.ulina@yok33.ru, [2]barabanovoo@yandex.ru

Abstract

It was found that a significant part of student Temnikov's notebooks, which were considered lecture notes by N.I. Lobachevsky, there is a word-by-word copy of paragraphs not only from volume 1, but also from volume 2 of the Course of Mathematics by T. F. Osipovsky

Keywords: *workbook, paragraph, Lobachevsky, Osipovsky*

REFERENCES

1. University in time. N. I. Lobachevsky Scientific Library: M. Temnikov's Notebooks (kpfu.ru

2. *Laptev B.L.* The theory of parallel straight lines in the early works of N.I. Lobachevsky // Historical and mathematical research. 1951. pp. 201-229.

3. *Mikhailovsky A.I.* Teachers who studied and served at the Imperial Kazan University (1804-1904), part 1, issue 1 (1805-1854). – Kazan, 1901.

4. *Osipovsky T.F.* Course of mathematics. In 3 volumes. Vol. II. – 2nd ed. St. Petersburg, 1814.

5. *Osipovsky T.F.* Course of mathematics. In 3 volumes. T. I. General and private Arithmetic. – 2nd ed., 1814.

6. *Osipovsky T.F.* Course of mathematics. In 3 volumes. T. I. General and private Arithmetic. – 4th ed., adapted. Kovrov: KGTA, 2007.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЮЛИНА Наталья Анатольевна – заместитель директора по учебной работе, учитель математики высшей квалификационной категории, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 23 имени Героя Советского Союза Дмитрия Фёдоровича Устинова, г. Ковров.

Natalia YULINA – Director's deputy for Academic Affairs, Mathematics teacher of highest category, Municipal Budgetary Educational Secondary School N 23 Kovrov, named after Hero of the Soviet Union Dmitry Fedorovich Ustinov.

email: n.a.ulina@yok33.ru

БАРАБАНОВ Олег Олегович – к. ф.-м. н., г. Ковров.

Oleg BARABANOV – Candidate of Physical and Mathematical Sciences.

email: barabanovoo@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 1 февраля 2023 года

УДК 51

О КАЧЕСТВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В КНИТУ-КАИ И УЧЕБНОЙ НАГРУЗКЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Якупов З.Я.[1], Валишин Н.Т.[2], Дорофеева С. И.[3], Никифорова С. В.[4]

[1]Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), Казань; [2]Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), Казань; [3]Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), Казань; [4]Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), Казань.

[1]zymat@bk.ru, [2]vnailt@yandex.ru, [3]drf-svetlana@yandex.ru, [4]svetlana1605@yandex.ru.

Аннотация

Рассматриваются требования к математической подготовке в КНИТУ-КАИ и предложения по повышению качества физико-математической подготовки студентов.

Ключевые слова: *преподавание математики в техническом университете, нагрузка преподавателя.*

Математика является частью общекультурного наследия вне зависимости от того, нашли ее идеи применения на практике или еще нет. Известно, что между теоретическими исследованиями и их практическими применениями могут пройти века, как с исследованиями конических сечений древними и выводом на орбиту спутников; теорией чисел, одним из древнейших разделов математики, и исследованиями, связанными с защитой информации.

Инженерные специальности, по которым ведется подготовка в КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, требуют основательной физико-математической подготовки студентов, как теоретической, так и умения применять полученные знания, модернизировать их, а от преподавателей требуется в процессе обучения учитывать направления подготовки обучающихся, использовать профессионально ориентированные задачи [1, 2].

Математические идеи способны поражать своей гармонией, интеллектуальной красотой, вызывать те же эмоции, что и живопись, музыка, литература. Если в процессе преподавания математики мы сумеем приоткрыть студентам ее эстетическую красоту, кроме прагматического использования в специальных дисциплинах, вызовем интерес к ее изучению, то можно считать, что наша задача, как преподавателей, выполнена. Математика позволяет ознакомиться с множеством интересных фактов, связанных с историей науки, научными гипотезами, биографиями математиков.

На поиск и подготовку материалов, впечатляющих фактов из истории матеаматики, биографий ученых, связанных с изучаемыми разделами математики, требуется время преподавателя.

В технических университетах, где математику изучают и «физики», и «лирики», то есть студенты технических и социально-гуманитарных направлений, общекультурный, духовный аспект сможет увлечь, заинтересовать, понять как саму математику, так и ее место в различных отраслях современной науки.

Несколько слов об истории преподавания математики в Казанском авиационном институте (в настоящее время КНИТУ-КАИ им. А. Н. Туполева).

5 марта 1932 года на заседании секретариата Татарского обкома ВКП(б) с участием начальника Глававиапрома Петра Ионовича Баранова (1892–1933) было принято решение об организации авиационного института (КАИ). Организацию учебного процесса поручили молодому ученому, в будущем - доктору физико-математических наук, член-корреспонденту АН СССР профессору Николаю Гурьевичу Четаеву (1902–1959) [3].

Кафедра математики КАИ была организована 16 мая 1932 года. Для преподавания в новом институте Н.Г. Четаев привлек крупных ученых, опытных методистов, профессоров Казанского государственного университета Петра Алексеевича Широкова (1895–1944), Константина Петровича Персидского (1903–1970), Николая Григорьевича Чеботарёва (1894–1947), Евгения Ивановича Григорьева (1876–1950), Василия Андреевича Яблокова (1892–1975), Бориса Михайловича Гагаева (1897–1975) и других.

Заведующим кафедрой математики был назначен профессор Евгений Иванович Григорьев (1876–1950), крупный специалист по методике преподавания математики в высшей школе. Учитывая поставленную задачу -

подготовка специалистов для развивающейся авиационной промышленности, - Е. И. Григорьев сразу же установил высокие требования и к качеству преподавания, и к знаниям студентов по математике. Высокий авторитет Е. И. Григорьева очевиден: в 1947–1950 гг. он являлся депутатом Верховного Совета ТАССР.

Эти требования преподаватели кафедры математики стараются поддерживать и в настоящее время [4].

1 апреля 1963 г. в связи с требованиями фундаментальной физико-математической подготовки инженеров-специалистов в бурно развивающейся аэрокосмической технике и ростом количества студентов на базе кафедры математики были организованы кафедры специальной математики и высшей математики. Первым заведующим кафедрой специальной математики был избран Григорий Николаевич Чеботарёв - потомственный математик, прекрасный методист и педагог.

Первые учебники, в которых теория излагалась применительно для технических вузов, были написаны преподавателями кафедры.

Установка на фундаментальную физико-математическую подготовку студентов КАИ, заложенная Е. И. Григорьевым, дала свои плоды.

Выпускником КАИ был Владимир Мефодьевич Матросов, возглавивший кафедру специальной математики в 1968–1972 годах.

Владимир Мефодьевич Матросов (1932–2011) с 1976 года - член-корреспондент, а с 1987 года - академик АН СССР, и далее - академик РАН. Важное направление исследований В.М. Матросова берет начало в работах 1962 г. по разработке метода векторных функций Ляпунова, в которых одновременно с Р. Беллманом (США) введено понятие векторной функции Ляпунова (ВФЛ), удовлетворяющей системе дифференциальных неравенств типа Чаплыгина. Именем В.М. Матросова названа малая планета – объект 17 354 – «Матросов».

Выпускником КАИ также является один из заведующих кафедрой специальной математики Кавас Гараевич Гараев: Заслуженный профессор КАИ, доктор физико-математических наук, Заслуженный работник Высшей школы РФ, известный ученый в области приложения теоретико-групповых методов в математической теории управления, заведовавший кафедрой специальной математики с 1984 по 2017 г.г. В 2000 году по инициативе К. Г. Гараева основан физико-математический факультет КНИТУ-КАИ.

Выпускниками КАИ являются доктор физико-математических наук Сергей Меерович Чернявский, много лет проработавший на кафедре специальной математики КНИТУ-КАИ, и доктор физико-математических наук Шамиль Ибрагимович Галиев, несколько лет проработавший на кафедре математики.

Присоединение России в сентябре 2003 года к Болонскому процессу, на наш взгляд, отрицательно сказалось на качестве математического образования, привело к росту объема нагрузки преподавателей и падению качества как школьной, так и вузовской математической подготовки.

Анализ сложившейся ситуации заставляет задуматься о мерах, которые, возможно, позволили бы улучшить качество высшего математического образования:

- разработать систему мероприятий по улучшению школьной математической подготовки. Для этого можно было бы пересмотреть школьную программу по математике, ввести единый учебник (быть может, отдельный для профильных математических классов);
- исключить элементы высшей математики из школьной программы, что, видимо, позволит увеличить часы на изучение разделов элементарной математики;
- рассматривать ЕГЭ как одну из форм школьного тестирования, но не как результат выпускного экзамена;
- восстановить систему вступительных экзаменов в вузы по математике, которые заставят абитуриентов повторить разделы, востребованные при изучении высшей математики, подготовиться к учебе в вузе;
- рассчитывать нагрузку преподавателей с учетом реальных затрат времени, с учетом контроля самостоятельной работы, так как без обратной связи она неэффективна.

А. Эйнштейн считал, что ученый должен иметь время для размышлений. Необходимо пересмотреть учебную нагрузку преподавателей вузов (университетов). Сейчас, когда уровень школьной математической подготовки низок, недостаточен для успешной учебы в университете, преподаватель должен уделить повышенное внимание студенту, иметь дополнительное время для индивидуальных, по существу, занятий со студентами (дополнительные занятия, коллоквиумы, переписывание контрольных работ, повторные защиты РГР, многочисленные пересдачи предмета). Преподаватель не горит желанием «избавиться» от слабого студента, поэтому количество пересдач не ограничено (за счет личного времени преподавателя). Причем преподаватель старается так организовать работу, чтобы уровень знаний студента возрастал с каждой пересдачей, научить его заниматься, работать с книгой (учебным пособием). Сегодня школа не дает навыков такой работы.

В КНИТУ-КАИ был проведен эксперимент: курс «Введение в высшую математику», включающий 8 часов лекций и 34 часа практических занятий. Фактически — это ликвидация пробелов в знаниях элементарной математики. Опыт полезен, но опять же возникает большая перегрузка преподавателей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ликивидация математической безграмотности требует больших временных и материальных затрат, она предусматривает кропотливую многолетнюю работу. Тем не менее, эту работу надо начинать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дорофеева С.И.* О подборе профессионально ориентированных задач в курсе «Высшая математика» // Сборник трудов V Международного научно-технического форума «Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2022» в 10 томах, Рязань, март 2022. Рязан. гос. радитехн. ун-т. С. 68-71.

2. *Yakupov Z.Ya., Galimova R.K., Nikiforova S.V., Valishin N.T.* KNITU-KAI educational cluster: teaching mathematics // Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk Science and Yechnology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 202. С. 12004.

3. *Дорофеева С.И., Никифорова С.В., Якупов З.Я., Валишин Н.Т.* О кафедре специальной математики КНИТУ-КАИ // Материалы II городской молодежной научной конференции «Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества», Казань, 2022. С. 25-28.

4. *Дорофеева С.И., Никифорова С.В., Якупов З.Я., Валишин Н.Т.* Математическая культура и цифровизация в подготовке инженеров // Педагогический журнал. 2022. Т.12. №4-1. С. 784-791.

ON THE QUALITY OF MATHEMATICAL PREPARATION IN KNRTU-KAI AND THE TEACHER'S TEACHING LOAD

Yakupov Z.Ya.[1], Valishin N.T.[2], Dorofeeva S.I.[3], Nikiforova S.V.[4]

[1] Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev (KNRTU-KAI), Kazan; [2] Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupoleva (KNRTU-KAI), Kazan; [3]Kazan National Research Technical University named after V.I. A.N. Tupolev (KNRTU-KAI), Kazan; [4]Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev (KNITU-KAI), Kazan.

[1]zymat@bk.ru, [2]vnailt@yandex.ru, [3]drf-svetlana@yandex.ru, [4]svetlana1605@yandex.ru

Abstract

The requirements for mathematical training in KNRTU-KAI and proposals for improving the quality of physical and mathematical training of students are considered.

***Keywords**: teaching mathematics at a technical university, teacher workload*

REFERENCES

1. *Dorofeeva S.I.* On the selection of professionally oriented tasks in the course "Higher Mathematics" // Proceedings of the V International Scientific and Technical Forum "Modern Technologies in Science and Education - STNO-2022" in 10 volumes, Ryazan, March 2022. Ryazan. state radiotechnical un-t. pp. 68-71.
2. *Yakupov Z.Ya., Galimova R.K., Nikiforova S.V., Valishin N.T.* KNITU-KAI edu-cational cluster: teaching mathematics // Journal of Physics: Conference Series. Kras-noyarsk Science and Yechnology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 202. C. 12004.
3. *Dorofeeva S.I., Nikiforova S.V., Yakupov Z.Ya., Valishin N.T.* About the Department of Special Mathematics of KNITU-KAI // Proceedings of the II city youth scientific conference "Physical-mathematical, natural-science and social aspects of the modern development of science, technology and society", Kazan, 2022. P. 25-28.
4. *Dorofeeva S.I., Nikiforova S.V., Yakupov Z.Ya., Valishin N.T.* Mathematical culture and digitalization in the training of engineers // Pedagogical journal. 2022. Vol.12. No. 4-1. pp. 784-791.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ЯКУПОВ Зуфар Ясавеевич – канд. физ.-мат. наук, зав. каф. спец. матем., КНИТУ-КАИ, г. Казань

Zufar Yasaveevich YAKUPOV – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Head of the Department of Special Mathematics, KNRTU-KAI, Kazan.

email: zymat@bk.ru

ДОРОФЕЕВА Светлана Ивановна – ст.пр. каф. спец. матем. , Почётный работник ВПО, КНИТУ-КАИ, г. Казань

Svetlana Ivanovna DOROFEEVA - senior lecturer of the Department of Special Mathematics, Honorary Worker of Higher Professional Education, KNRTU-KAI, Kazan.

email: drf-svetlana@yandex.ru

ВАЛИШИН Наиль Талгатович – канд. физ.-мат. наук, доцент каф. спец. матем. , КНИТУ-КАИ, г. Казань

Nail Talgatovich VALYSHIN - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Special Mathematics, KNITU-KAI, Kazan

email: vnailt@yandex.ru

НИКИФОРОВА Светлана Витальевна – канд. физ.-мат. наук, доцент каф. спец. матем., КНИТУ-КАИ, г. Казань

Svetlana Vitalievna NIKIFOROVA - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Special Mathematics, KNITU-KAI, Kazan

email: svetlana1605@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 10 марта 2023 года