

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт информационных технологий и интеллектуальных систем



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Программирование для задач искусственного интеллекта

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий) (Artificial Intelligence in Digital Product Development (with the use of e-learning and distance education technologies))

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Агафонов А.А. (кафедра высшей математики и математического моделирования, отделение педагогического образования), AIAAgafonov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Способность осуществлять проектирование и разработку интеллектуальных информационных систем
ПК-3	Способность организации промышленного тестирования создаваемого программного обеспечения

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

1. Теоретические основы языка Python для решения задач искусственного интеллекта.
2. Принципы работы с многомерными массивами (NumPy) и визуализацией данных (Matplotlib).
3. Методы сбора и предобработки данных, включая автоматический сбор текстовой информации с веб-сайтов.
4. Алгоритмы обучения без учителя: кластеризацию (K-means, C-means, DBSCAN) и уменьшение размерности (PCA, t-SNE).
5. Алгоритмы обучения с учителем: регрессию (линейная), классификацию (KNN, SVM, решающие деревья, логистическая регрессия, наивный байесовский классификатор).
6. Основы проектирования искусственных нейронных сетей для цифровых продуктов.

Должен уметь:

1. Реализовывать сбор данных с использованием веб-скрапинга и преобразовывать их (нормализация, работа с пропусками, преобразование типов).
2. Применять библиотеки Python (NumPy, Matplotlib) для анализа и визуализации данных.
3. Программировать методы кластеризации, регрессии, классификации и нейронных сетей.
4. Оценивать качество моделей машинного обучения с использованием метрик (точность, F1-score, MSE).
5. Интегрировать алгоритмы машинного обучения в конвейер обработки данных.
6. Адаптировать готовые решения для задач в области цифровых продуктов.

Должен владеть:

1. Навыками программирования на Python, включая ООП и работу с библиотеками (NumPy, Matplotlib, scikit-learn, TensorFlow/Keras).
2. Технологиями автоматизированного сбора данных (BeautifulSoup, Scrapy).
3. Методами обработки и анализа данных (Pandas, обработка категориальных признаков, масштабирование).
4. Инструментами реализации и оптимизации алгоритмов машинного обучения.
5. Навыками работы в средах Jupyter Notebook, Google Colab.

Должен демонстрировать способность и готовность:

1. Решать практические задачи ИИ: от сбора данных до внедрения моделей в цифровые продукты.
2. Анализировать проблему и выбирать оптимальные методы (кластеризация vs классификация, линейные vs нелинейные модели).
3. Критически оценивать результаты, выявлять переобучение и корректировать гиперпараметры моделей.
4. Оформлять и презентовать решения в формате отчётов или интерактивных демонстраций.
5. Самостоятельно осваивать новые инструменты и алгоритмы в рамках быстро развивающейся области ИИ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.06 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.04 "Программная инженерия (Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий) (Artificial Intelligence in Digital Product Development (with the use of e-learning and distance education technologies)))" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Основы языка программирования Python	1	0	0	0	0	4	2	12
2.	Тема 2. Библиотека Numpy	1	0	0	0	0	2	1	6
3.	Тема 3. Библиотека Matplotlib	1	0	0	0	0	2	1	6
4.	Тема 4. Предобработка данных	1	0	0	0	0	4	2	12
5.	Тема 5. Кластеризация	1	0	0	0	0	6	3	18
6.	Тема 6. Регрессия	1	0	0	0	0	4	2	12
7.	Тема 7. Классификация	1	0	0	0	0	10	5	30
8.	Тема 8. Искусственные нейронные сети	1	0	0	0	0	4	2	12
	Итого		0	0	0	0	36	18	108

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы языка программирования Python

Темы:

- Введение в Python: синтаксис, переменные, базовые типы данных (int, float, str, bool), операторы.
- Работа со структурами данных: списки, кортежи, словари, множества (методы, индексация, срезы).
- Управляющие конструкции: условные операторы (if-elif-else), циклы (for, while), генераторы списков.
- Функции: создание, параметры, возврат значений, lambda-функции, область видимости.
- Основы ООП: классы, объекты, наследование, инкапсуляция, полиморфизм.
- Обработка ошибок: блоки try-except-finally, пользовательские исключения.
- Работа с файлами: чтение/запись текстовых файлов, CSV, JSON.
- Введение в веб-скрапинг: библиотека requests, парсинг HTML с BeautifulSoup (базовые примеры).

Тема 2. Библиотека Numpy

Темы:

- Создание и манипуляции с массивами: ndarray, инициализация (нулями, единицами, случайными значениями).

- Индексация и срезы многомерных массивов.
- Векторизация операций: математические функции (np.sum, np.mean, np.dot), трансляция (broadcasting).
- Линейная алгебра: умножение матриц, вычисление определителя, собственных значений.
- Применение в задачах ИИ: преобразование изображений в тензоры, обработка сигналов.

Тема 3. Библиотека Matplotlib

Темы:

- Основы построения графиков: plt.plot(), plt.scatter(), plt.bar(), настройка осей, легенд, заголовков.
- Визуализация данных из NumPy: гистограммы, boxplot, heatmap.
- Создание сложных графиков: субплотов (subplots), 3D-визуализация.
- Кастомизация: стили линий, цветовые палитры, аннотации.
- Экспорт графиков в форматы PNG/PDF.

Тема 4. Предобработка данных

Темы:

- Сбор данных: веб-скрапинг (библиотеки BeautifulSoup, Scrapy), работа с API (REST, JSON).
- Очистка данных: обработка пропусков (удаление, интерполяция), удаление дубликатов, аномалий.
- Преобразование данных: нормализация (MinMaxScaler), стандартизация (StandardScaler), кодирование категориальных признаков.
- Уменьшение размерности: PCA, t-SNE (базовые принципы).
- Работа с библиотекой Pandas: загрузка данных, фильтрация, группировка, агрегация.

Тема 5. Кластеризация

Темы:

- Методы кластеризации:
 - o K-means: алгоритм Ллойда, выбор числа кластеров (метод локтя, силуэтный анализ).
 - o C-means: нечеткая кластеризация, матрица принадлежностей.
 - o DBSCAN: кластеризация на основе плотности, параметры eps и min_samples.
- Оценка качества: метрики силуэта, индекс Дэвиса-Боулдина.
- Применение: сегментация пользователей, анализ текстовых данных.

Тема 6. Регрессия

Темы:

- Линейная регрессия: метод наименьших квадратов, градиентный спуск.
- Регуляризация: Ridge, Lasso (L1/L2), ElasticNet.
- Полиномиальная регрессия: преобразование признаков, борьба с переобучением.
- Метрики: MSE, RMSE, R^2 .

Практика:

- Прогнозирование стоимости недвижимости на основе признаков.
- Оптимизация гиперпараметров с помощью GridSearchCV.

Тема 7. Классификация

Темы:

- Алгоритмы:
 - o KNN: расстояние Минковского, оптимизация с KDTree.
 - o Наивный Байес: теорема Байеса, мультиномиальная и гауссова модели.
 - o Решающие деревья: критерии (энтропия, Gini), обрезка деревьев.
 - o SVM: ядерные функции (линейное, RBF, полиномиальное ядро), margin.
 - o Логистическая регрессия: сигмоида, ROC-кривая.
- Ансамбли: бэггинг, бустинг (RandomForest, XGBoost).

Тема 8. Искусственные нейронные сети

Темы:

- Архитектура нейросетей: входной/скрытый/выходной слои, функции активации (ReLU, Softmax).
- Обучение: обратное распространение, оптимизаторы (Adam, RMSprop), функции потерь (Cross-Entropy).
- Библиотеки: TensorFlow/Keras - создание последовательных моделей, сохранение/загрузка весов.

- Применение: классификация изображений, базовые примеры с CNN.

Список прикрепленных к данной дисциплине (модулю) электронных курсов и сторонних ресурсов	
• LMS Moodle: https://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=6081 (6081)	1-й семестр

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Документация языка программирования Python - <https://docs.python.org/3/>

Официальный сайт библиотеки обработки данных Pandas - <https://pandas.pydata.org/>

Система организации конкурсов по исследованию - <https://www.kaggle.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторные работы направлены на практическое освоение математических методов в контексте задач искусственного интеллекта. В рамках занятий студенты выполняют задания, связанные с обработкой данных, оптимизацией алгоритмов и анализом результатов. Примеры работ включают реализацию матричных операций для снижения размерности данных с использованием сингулярного разложения (SVD), построение графиков функций потерь и их минимизацию градиентным спуском, а также применение методов кластеризации на реальных датасетах. Для выполнения работ используются инструменты программирования (Python, Jupyter Notebook) и библиотеки (NumPy, Pandas, Scikit-learn). Важно внимательно изучать технические задания перед началом работы, тестировать код на эталонных примерах и анализировать возникающие ошибки. Результаты оформляются в виде отчетов с описанием шагов, выводов и визуализацией данных.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает углубление теоретических знаний и развитие навыков решения прикладных задач. Студентам рекомендуется регулярно повторять материалы лекций, решать задачи из учебных пособий (например, на вычисление производных, работу с матрицами или проверку статистических гипотез) и изучать дополнительные источники: научные статьи, онлайн-курсы по машинному обучению. Важным элементом является выполнение мини-проектов, таких как разработка алгоритма линейной регрессии или анализ датасета с применением PCA. Для эффективной самостоятельной работы стоит планировать время, разбивать сложные задачи на этапы и использовать возможности дистанционного обучения: вебинары, форумы для обсуждения проблем с преподавателями и одногруппниками.
экзамен	Экзамен проводится для оценки умения применять полученные знания в комплексных задачах, характерных для разработки цифровых продуктов с использованием ИИ. Письменная часть включает решение задач по всем модулям дисциплины: от оптимизации функций нескольких переменных до статистического анализа данных. Устная часть предполагает защиту проектов, где студент демонстрирует навыки работы с алгоритмами, интерпретации результатов и обоснования выбора методов. Для подготовки необходимо повторить ключевые темы: матричные операции, методы оптимизации, распределения вероятностей, а также проанализировать примеры из практических занятий. Важно понимать, как математические концепции интегрируются в реальные проекты, например, как линейная алгебра применяется в нейросетях. Рекомендуется участвовать в пробных тестированиях и групповых обсуждениях для устранения пробелов в знаниях.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.04 "Программная инженерия" и магистерской программе "Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)" (Artificial Intelligence in Digital Product Development (with the use of e-learning and distance education technologies)).

Приложение 2

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Б1.В.06 Программирование для задач искусственного интеллекта

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий) (Artificial Intelligence in Digital Product Development (with the use of e-learning and distance education technologies))

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Протодяконов, А. В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python: учебное пособие / А. В. Протодяконов, П. А. Пылов, В. Е. Садовников. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 392 с. - ISBN 978-5-9729-1006-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902689> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум: учебное пособие / Р. А. Жуков. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 216 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/textbook_5cb5ca35aaa7f5.89424805. - ISBN 978-5-16-018516-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139862> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Постолиг А. В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python. Самоучитель. - 2-е изд., перераб. и доп. - (Самоучитель) / А. В. Постолиг. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2024. - 448 с. - ISBN 978-5-9775-1818-5. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/396467/reading> (дата обращения: 10.12.2024). - Текст: электронный.
4. Зыкова, Г. В. Основы программирования на языке Python: учебно-методическое пособие / Г. В. Зыкова, А. С. Попов, Т. Н. Сапуглецева ; под. ред. Г. В. Зыковой. - 2-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2020. - 135 с. - ISBN 978-5-9765-4430-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860057> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Шелудько, В. М. Функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие / В. М. Шелудько; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 107 с. - ISBN 978-5-9275-2648-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021664> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Митина, О. А. Языки программирования для статистической обработки данных (R): учебное пособие / О. А. Митина. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 191 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/163912> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гришин, В. А. Основы программирования на языке R: учебно-методическое пособие / В. А. Гришин. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, 2021. - 67 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/191498> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гришин, В. А. Методы обработки данных и моделирование на языке R: учебно-методическое пособие / В. А. Гришин, М. С. Тихов. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 54 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/144653> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.06 Программирование для задач искусственного интеллекта

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий) (Artificial Intelligence in Digital Product Development (with the use of e-learning and distance education technologies))

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.