

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

Математика и программирование для задач искусственного интеллекта

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Квалификация выпускника: бакалавр

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 ; лаборант-исследователь Будревич А.Д. (Институт информационных технологий и интеллектуальных систем, КФУ), AnDBudrevich@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-4	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения, способность формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные математические концепции, необходимые для работы с методами искусственного интеллекта, включая линейную алгебру, математический анализ, теорию вероятностей и статистику; принципы работы ключевых алгоритмов машинного обучения, их математическую основу и ограничения; архитектуру и возможности современных библиотек Python для анализа данных и машинного обучения; методы сбора, предобработки и визуализации данных; подходы к оценке качества моделей машинного обучения.

Должен уметь:

применять математический аппарат для решения задач обработки данных и машинного обучения; реализовывать алгоритмы машинного обучения с использованием библиотек Python; проводить разведочный анализ данных и визуализировать результаты; собирать данные из различных источников, включая веб-сайты и API; проектировать и реализовывать конвейеры предобработки данных; оценивать качество моделей машинного обучения и интерпретировать результаты.

Должен владеть:

навыками работы с библиотеками NumPy, Pandas, Scikit-learn, Matplotlib, Seaborn; методами оптимизации функций потерь с использованием градиентного спуска; техниками снижения размерности данных и кластеризации; подходами к построению и валидации моделей классификации и регрессии; инструментами для работы с веб-данными и API.

Должен демонстрировать способность и готовность:

к самостоятельному изучению новых математических методов и алгоритмов машинного обучения; критическому анализу результатов работы моделей и поиску путей их улучшения; командной работе при решении комплексных задач искусственного интеллекта; этичному использованию данных и алгоритмов машинного обучения; постоянному обновлению знаний в быстро развивающейся области AI.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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-тельная 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. Математические основы	5	12	0	12	6	0	0	12
2.	Тема 2. Программирование для AI	5	12	0	12	6	0	0	12
3.	Тема 3. Математические методы в программировании	5	12	0	12	6	0	0	12
	Итого		36	0	36	18	0	0	36

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Математические основы

###### 1. Линейная алгебра для AI

- Векторные пространства и операции с векторами в контексте данных
- Матрицы: умножение, транспонирование, след, ранг
- Нормы векторов и матриц (L1, L2) и их применение в ML

###### 2. Математический анализ и оптимизация

- Производные и градиенты функций многих переменных
- Частные производные, гессиан, условный экстремум
- Методы оптимизации: градиентный спуск, стохастический градиентный спуск

###### 3. Теория вероятностей и статистика для AI

- Вероятностные распределения (дискретные и непрерывные)
- Байесовская теорема и условная вероятность
- Математическое ожидание, дисперсия, ковариация
- Статистическая оценка параметров: точечные и интервальные оценки

###### Тема 2. Программирование для AI

###### 1. Работа с данными в Python

- Экосистема Python для AI: NumPy, Pandas, Scikit-learn
- Работа с многомерными массивами (NumPy)
- Загрузка, очистка и преобразование данных (Pandas)
- Визуализация данных: Matplotlib, Seaborn

###### 2. Сбор и предобработка данных

- Сбор данных с веб-сайтов (Beautiful Soup, Selenium)
- Работа с API для получения данных
- Предобработка данных: нормализация, стандартизация, обработка пропусков
- Feature engineering: создание новых признаков

###### 3. Основы библиотек для ML

- Scikit-learn: архитектура и основные классы
- Работа с моделями: обучение, валидация, метрики качества
- Кросс-валидация и подбор гиперпараметров

###### Тема 3. Математические методы в программировании

###### 1. Методы без учителя

- Математическая основа PCA и применение
- Реализация кластеризации: K-means, DBSCAN

- Оценка качества кластеризации

## 2. Методы с учителем (классификация)

- Математическая основа линейных моделей
- Логистическая регрессия, SVM, KNN
- Решающие деревья и случайный лес
- Матрица ошибок, ROC-кривая, AUC

## 3. Методы с учителем (регрессия)

- Линейная и полиномиальная регрессия
- Регуляризация: Ridge, Lasso, ElasticNet
- Метрики качества для регрессии: MSE, MAE,  $R^2$

## 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 данных - <https://www.kaggle.com/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекции по дисциплине "Математика и программирование для задач искусственного интеллекта" требуют активного восприятия и систематического подхода к изучению материала. Перед каждой лекцией рекомендуется ознакомиться с темой и основными понятиями по предложенным учебным материалам, чтобы лучше понимать логику изложения и задавать уточняющие вопросы. Во время лекции следует делать подробные конспекты, особое внимание уделяя математическим формулам, алгоритмам и практическим примерам их применения. Важно не просто записывать информацию, но и стараться понять связи между различными концепциями, задавать вопросы при непонимании ключевых моментов.</p> <p>После лекции необходимо в течение 24 часов повторить конспект, дополнить его материалами из учебников и онлайн-ресурсов, разобрать все непонятные моменты. Рекомендуется создавать схемы и диаграммы, связывающие математические концепции с их программной реализацией. Для лучшего усвоения материала полезно самостоятельно реализовывать простые примеры, демонстрирующие работу изученных математических методов. Особое внимание следует уделить практическим кейсам, разбираемым на лекциях, так как они показывают реальное применение теоретических знаний в задачах искусственного интеллекта. Регулярное посещение лекций и активное участие в обсуждениях значительно повысят эффективность освоения дисциплины.</p>
практические занятия	<p>Практические занятия являются ключевым элементом освоения дисциплины, так как позволяют применить теоретические знания для решения реальных задач искусственного интеллекта. Перед каждым практическим занятием необходимо повторить соответствующий теоретический материал с лекций и подготовить рабочее окружение: установить необходимые библиотеки Python, проверить доступ к датасетам и инструментам. В начале занятия внимательно слушайте постановку задачи и требования к выполнению, уточните критерии оценки результатов и сроки сдачи заданий.</p> <p>В процессе выполнения практических заданий рекомендуется действовать поэтапно: сначала разберите условие задачи, определите необходимые математические методы и программные инструменты, затем разработайте алгоритм решения, после чего приступайте к реализации кода. Не бойтесь делать ошибки - они являются неотъемлемой частью процесса обучения. При возникновении трудностей сначала попробуйте найти решение самостоятельно, используя документацию библиотек и поиск в интернете, а затем обращайтесь за помощью к преподавателю. Важно не просто получить рабочий код, но и понять, почему выбран именно этот алгоритм, как математические концепции реализованы в программе, и как интерпретировать полученные результаты. После завершения задания проводите рефлексию: анализируйте, какие аспекты вызвали наибольшие трудности, как можно улучшить качество решения, и как полученные навыки можно применить в других задачах. Регулярная практика и систематический подход к выполнению заданий помогут сформировать прочные компетенции в области математики и программирования для искусственного интеллекта.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
самостоя- тельная работа	Самостоятельная работа включает изучение дополнительных материалов, выполнение домашних заданий и подготовку к практическим занятиям. Студентам рекомендуется углубленно изучать математические основы алгоритмов через учебники и научные статьи. Для закрепления практических навыков следует регулярно выполнять задания на платформах Kaggle и participate в соревнованиях по машинному обучению. Важно вести конспект с примерами кода и математическими выкладками. При работе с реальными датасетами необходимо уделять внимание этическим аспектам использования данных и интерпретации результатов. Самостоятельная работа должна быть направлена на развитие способности самостоятельно находить решения и критически оценивать качество полученных результатов.
зачет	Зачет по дисциплине проводится в форме защиты практического проекта, включающего полный цикл решения задачи машинного обучения: от сбора и предобработки данных до построения и оценки модели. Проект выполняется индивидуально и должен демонстрировать владение всеми изученными методами и инструментами. Защита включает презентацию результатов и ответы на вопросы по теоретическим основам применяемых алгоритмов. Оценивается не только техническая реализация, но и понимание математических принципов, корректность интерпретации результатов и способность критически оценивать ограничения выбранного подхода. Для успешной сдачи зачета необходимо продемонстрировать готовность к дальнейшему изучению более сложных методов искусственного интеллекта.

#### **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 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
*Б1.В.12 Математика и программирование для задач  
искусственного интеллекта*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-1508-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211250> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект: учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2024. - 362 с. - ISBN 978-5-93208-674-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/387629> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Протоdjяконов, А. В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python: учебное пособие / А. В. Протоdjяконов, 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.
4. 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.
5. 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.

**Дополнительная литература:**

1. Блягоз, З. У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций: учебное пособие / З. У. Блягоз. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-2934-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212693> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бринк Хенрик. Машинное обучение. - (Серия 'Библиотека программиста'). - Санкт-Петербург: Питер, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-496-02989-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/355472> (дата обращения: 10.12.2024). - Текст: электронный.
3. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных: монография / П. Флах; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2023. - 401 с. - Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5; экран 10". - ISBN 978-5-89818-300-4. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898183004.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке
4. 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.
5. 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.

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.12 Математика и программирование для задач*  
*искусственного интеллекта*

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

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработка цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Квалификация выпускника: бакалавр

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.