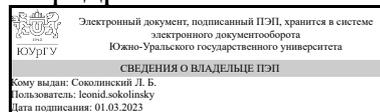


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



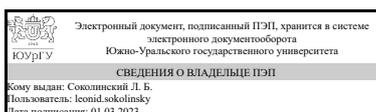
Л. Б. Соколинский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.07** Современные языки программирования систем  
искусственного интеллекта  
**для направления 09.03.04** Программная инженерия  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Инженерия информационных и интеллектуальных систем  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Системное программирование

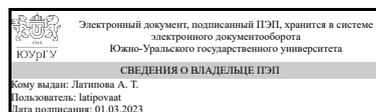
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом  
Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



А. Т. Латипова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является изучение парадигм, основных языков и методов программирования, используемых при решении задач искусственного интеллекта и инженерии знаний. Задачами изучения дисциплины является: - знакомство с парадигмой декларативного программирования; - освоение навыков программирования на языке функционального программирования Haskell; - освоение навыков программирования на языке статистического программирования R.

## Краткое содержание дисциплины

Декларативное программирование. Императивное и декларативное программирование. Основные концепции парадигмы функционального программирования. История языков Haskell и R. Язык Haskell: алфавит, синтаксис, семантика. Обработка списков. Управляющие структуры. Реализация рекурсии. Отображения и функционалы. Функции высших порядков и лямбда-выражения. Композиции функционалов, фильтры, редукция. Чистые и нечистые функции. Сборка мусора. Ленивые вычисления. Язык R: Установка, основы синтаксиса, запуск скриптов. Типы и структуры данных. Управляющие конструкции и циклы. Импорт-экспорт данных. Работа с пропущенными значениями, порядковыми и категориальными данными. Визуализация данных с помощью диаграмм. Применение функций для статистического анализа данных. Применение пакетов машинного обучения.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 (ПК-2 модели) Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта	Знает: ПК-2.1. 3-1. Знает основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops; ПК-2.2. 3-1. Знает современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования, приложений систем искусственного интеллекта (Python, R, C++, C#); Умеет: ПК-2.1. У-1. Умеет настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмов логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке; ПК-2.2. У-1. Умеет разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта с использованием программных платформ

	функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#); Имеет практический опыт: создания приложений искусственного интеллекта с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ
ПК-7 (ПК-8 модели) Способен разрабатывать системы анализа больших данных	Знает: ПК-8.1. 3-4. Знает предметно-ориентированные языки;
ПК-11 (ПК-5 модели) Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения	Знает: инструментальные средства для решения задач машинного обучения Умеет: ПК-5.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения; Имеет практический опыт: разработки приложений для машинного обучения на языках программирования систем искусственного интеллекта (Python, R, C++, C#)

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Программная инженерия, Глубокое обучение, Объектно-ориентированное программирование, Программирование на языке C++, Основы машинного обучения, Подготовка данных для машинного обучения, Теория, методы и средства параллельной обработки информации, Технологии аналитической обработки информации, Основы программирования, Основы интеллектуального анализа данных	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Подготовка данных для машинного обучения	Знает: методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок, принципы проведения машинного эксперимента, проблемы переобучения и недообучения модели, требования к обучающей, тестовой и валидационной выборкам для решения задач анализа данных и машинного обучения, базовые

	<p>подходы к сбору, разметке и предварительной подготовке данных для моделей машинного обучения, принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта в том числе в условиях малого количества данных</p> <p>Умеет: выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы; отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость; использовать инструменты и библиотеки для Data Science для поиска данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях; осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных; использовать инструменты библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, осуществлять оценку и отбор инструментальных средств для сбора и разметки наборов данных, осуществлять сбор и разметку данных для решения задач в зависимости от особенностей решаемой задачи, применять известные алгоритмы предобработки данных для решения проблемы малой обучающей выборки</p> <p>Имеет практический опыт: использования инструментов и библиотек для Data Science для поиска данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях, применения различных инструментальных средств для сбора и разметки наборов данных, создания собственных наборов данных для моделей машинного обучения при решении задач с учетом особенностей решаемой задачи, применения подходов к предобработке малых наборов данных при построении систем искусственного интеллекта</p>
<p>Технологии аналитической обработки информации</p>	<p>Знает: методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения, постановку базовых задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация) и базовые методы их решения, общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных</p> <p>Умеет: сопоставить задачам предметной области классы задач машинного обучения, планировать и выполнять машинные эксперименты, оценивать точность и качество построенных моделей, настраивать и оптимизировать конфигурацию программного и аппаратного обеспечения с целью интеграции</p>

	<p>больших данных Имеет практический опыт: анализа требований и идентификации классов задач для реализации приложений машинного обучения, разработки приложений для аналитической обработки информации с помощью современных инструментальных средств, разработки программных компонент для извлечения и подготовки больших данных для аналитической обработки информации</p>
<p>Объектно-ориентированное программирование</p>	<p>Знает: основные возможности современных интегрированных сред разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках программирования; возможности компиляторов программных проектов под различные операционные системы; наборы инструкций для системных утилит автоматической сборки программного обеспечения и установки программных пакетов объектно-ориентированных библиотек и фреймворков, современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для объектно-ориентированного программирования приложений (C++, C#), методы разработки алгоритмов и программ в рамках объектно-ориентированной парадигмы программирования на современном языке высокого уровня; принципы объектно-ориентированной парадигмы: абстрагирование, инкапсуляция, наследование, полиморфизм; основные синтаксические конструкции объектно-ориентированного языка программирования: классы, поля, свойства, методы, выражения, события; методы обобщенного программирования; методы оценки сложности алгоритмов; функциональные возможности стандартной библиотеки языка и фреймворка Умеет: использовать функциональные возможности современных интегрированных сред разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках программирования для разработки прикладных программ; использовать утилиты автоматической сборки и развертывания программ в операционных системах, разрабатывать программные приложения с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ объектно-ориентированного программирования (C++, C#), разрабатывать алгоритмы и программы в рамках объектно-ориентированной парадигмы на современном языке программирования высокого уровня с применением основных синтаксических конструкций и функциональных возможностей стандартной библиотеки языка и фреймворка Имеет практический опыт: работы с основными</p>

	<p>современными интегрированными средами разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках, разработки, отладки и развёртывания программного обеспечения в операционных системах семейства Windows и Linux, создания сложных программных систем с применением принципов ООП, разработки алгоритмов и программ, отладки, поиска и устранения ошибок программного кода, оценки сложности алгоритмов, использования возможностей стандартной библиотеки, сторонних библиотек программного кода и фреймворков</p>
<p>Теория, методы и средства параллельной обработки информации</p>	<p>Знает: архитектуры многопроцессорных вычислительных систем, методологию проектирования параллельных алгоритмов, способы оценки эффективности параллельных программ, методологию проведения массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения (с использованием GPU); принципы работы распределенных кластерных систем Умеет: проектировать параллельные программы с учетом архитектуры многопроцессорных вычислительных систем, использовать стандарты OpenMP, MPI, CUDA для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать параллельные алгоритмы для распределенных кластерных систем и программно их реализовывать с использованием стандартов OpenMP, MPI, CUDA Имеет практический опыт: создания простых программ с использованием стандартов OpenMP, MPI, CUDA, создания простых программ для параллельных вычислений, в том числе с использованием GPU</p>
<p>Основы машинного обучения</p>	<p>Знает: Знает классические методы и алгоритмы машинного обучения: предиктивные - обучение с учителем, дескриптивные - обучение без учителя, методы и инструментальные средства решения задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной области, критерии выбора методов и инструментальных средств решения интеллектуальных задач, подходы к выбору методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта, процесс, стадии и методологии разработки решений на основе искусственного интеллекта, возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения Умеет: проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор, настройку при необходимости разработку методов и алгоритмов для решения задач машинного обучения, осуществлять оценку критериев выбора методов и инструментальных</p>

	<p>средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей Имеет практический опыт: применения методов машинного обучения для решения задач, использования инструментальных средств решения задач искусственного интеллекта</p>
<p>Глубокое обучение</p>	<p>Знает: базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, базовые подходы к поиску и подготовке данных для моделей искусственных нейронных сетей, основы работы и построения моделей искусственных нейронных сетей Умеет: осуществлять оценку и отбор моделей искусственных нейронных сетей для решения задач, выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки моделей машинного обучения Имеет практический опыт: разработки систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей, подготовки и разметки данных для моделей искусственных нейронных сетей, разработки моделей нейронных сетей для решения задач</p>
<p>Программная инженерия</p>	<p>Знает: методы и средства проектирования программного обеспечения, основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта, основы управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла; как решать задачи управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла Умеет: применять UML для описания требований к программе и описания архитектуры программной системы, проводить тестирование работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта и проверять выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя, управлять проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла; решать задачи управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла Имеет практический опыт: анализа предметной области, а также</p>

	проектирования и реализации приложения, работы в проектной команде по созданию систем искусственного интеллекта
Основы интеллектуального анализа данных	<p>Знает: общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных, методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения, постановку и методы решения основных задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация)</p> <p>Умеет: настраивать и оптимизировать конфигурацию программного и аппаратного обеспечения с целью интеграции больших данных, сопоставить задачам предметной области классы задач машинного обучения, планировать и выполнять машинные эксперименты, оценивать точность и качество построенных моделей</p> <p>Имеет практический опыт: разработки программных компонент для извлечения и подготовки больших данных для интеллектуального анализа, анализа требований и определения необходимых классов задач для реализации приложений машинного обучения; определения метрик и критериев качества оценки моделей машинного обучения, разработки моделей машинного обучения для решения основных задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация) и проведения вычислительных экспериментов по оценке точности и качества построенных моделей</p>
Программирование на языке C++	<p>Знает: среды разработки на языке C++, синтаксис языка C++ и технологии разработки прикладного ПО на языке C++, алгоритмы и структуры данных в языке C++; библиотеки машинного обучения на языке C++</p> <p>Умеет: разрабатывать ПО на языке C++ с использованием системных вызовов (API операционных систем), разрабатывать прикладные программные решения на языке C++, реализовывать алгоритмы сбора, анализа и обработки данных с применением библиотек C++</p> <p>Имеет практический опыт: создания приложений на языке C++ с соблюдением принципов ООП и code style, применения библиотек машинного обучения при разработке приложений искусственного интеллекта на C++</p>
Основы программирования	<p>Знает: среды программирования для создания программ на языках высокого уровня, современный язык программирования Python, библиотеки и программные платформы для программирования приложений, основные конструкции языка программирования высокого уровня, основные компоненты современной среды программирования, основные структуры данных и алгоритмы их обработки</p> <p>Умеет:</p>

	устанавливать среду программирования, создавать и отлаживать программы в среде программирования, разрабатывать программные приложения с использованием языка программирования Python, проектировать программу, кодировать программу, осуществлять тестирование программы, а также отлаживать программу с использованием инструментов среды программирования, разрабатывать алгоритмы и создавать программы на основе концепции структурного программирования Имеет практический опыт: установки и использования среды программирования PyCharm, работы с современной средой программирования, проектирования и решения простых задач, разработки алгоритмов и создания программ, а также использования встроенных структур данных языка программирования высокого уровня
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Подготовка к контрольным работам	26,5	26,5	
Подготовка к сдаче диф. зачета	13	13	
Решение индивидуальных задач	32	32	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Декларативное программирование	2	2	0	0
2	Программирование на Haskell	30	14	16	0
3	Программирование на R	32	16	16	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Императивное и декларативное программирование. Основные концепции парадигм функционального и логического программирования. История языка Haskell	2
2-3	2	Математические основы Haskell. Функции на Haskell	4
4-5	2	Рекурсия и функционалы в Haskell. Методы обработки выражений и списков на Haskell	4
6	2	Модули Haskell	2
7-8	2	Библиотеки Haskell	4
9	3	Знакомство с языком R и базовые операции	2
10	3	Типы и структуры данных в R	2
11	3	Управляющие конструкции в R	2
12	3	Чтение и запись файлов в R	2
13	3	Работа с пропущенными значениями в R. Работа с порядковыми и категориальными данными в R.	2
14	3	Визуализация данных в R	2
15	3	Статистический анализ данных в R	2
16	3	Основы машинного обучения в R	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Приемы программирования на Haskell	2
2	2	Типы данных на Haskell	2
3	2	Функции значений первого порядка. Замыкания и частичное применение функций	2
4	2	Классы типов и экземпляры классов	2
5	2	Списки	2
6	2	Рекурсия и сопоставление с образцом	2
7	2	Модули на Haskell	2
8	2	Стандартные библиотеки Haskell	2
9	3	Запуск и установка среды R, начало работы в терминале	2
10	3	Структуры данных в R: векторы, матрицы, датафреймы и списки.	2
11	3	Принятие решений в R: использование условной конструкции if-else, проверка условия, работа с циклами и функциями.	2
12	3	Работа с файлами в R: работа в рабочей папке, чтение и запись файлов форматов csv, txt и Excel.	2
13	3	Поиск и подсчёт пропущенных значений в языке R, визуализация пропущенных значений и поиск в них закономерностей	2
14	3	Построение графиков базовыми средствами R и с применением ggplot2	2
15	3	Применение R для регрессионного анализа	2
16	3	Проведение кластерного анализа и построение дерева решений в R	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольным работам	Основная и доп. литература, отеч. и зарубежные журналы, имеющиеся в библиотеке – см. раздел 8 настоящей программы.	7	26,5
Подготовка к сдаче диф. зачета	Основная и доп. литература, отеч. и зарубежные журналы, имеющиеся в библиотеке – см. раздел 8 настоящей программы.	7	13
Решение индивидуальных задач	Основная и доп. литература, отеч. и зарубежные журналы, имеющиеся в библиотеке – см. раздел 8 настоящей программы.	7	32

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Промежуточная аттестация	Финальный тест	-	100	В финальном тесте 25 вопросов. Каждый вопрос оценивается 0..4 баллами. Ограничение по времени на прохождение теста - 50 минут. Вопросы выбираются случайным образом из всех разделов дисциплины, по 4-5 вопросов из каждой темы.	дифференцированный зачет
2	7	Бонус	Бонусные баллы	-	15	Студент получает по одному бонусному баллу за посещение каждого практического занятия. За выполнение дополнительных заданий в некоторых практических работах и на лекциях также начисляются дополнительные баллы. Максимальное количество бонусных баллов, которое может получить студент, - 15.	дифференцированный зачет
3	7	Текущий контроль	Контрольная работа 01	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции.	дифференцированный зачет

						Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	
4	7	Текущий контроль	Контрольная работа 02	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
5	7	Текущий контроль	Контрольная работа 03	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
6	7	Текущий контроль	Контрольная работа 04	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и	дифференцированный зачет

						выставляет соответствующий балл.	
7	7	Текущий контроль	Контрольная работа 05	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
8	7	Текущий контроль	Контрольная работа 06	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
9	7	Текущий контроль	Контрольная работа 07	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
10	7	Текущий контроль	Контрольная работа 08	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только	дифференцированный зачет

						во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	
11	7	Текущий контроль	Практика 01	3	3	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>0 баллов - работа не выполнена</p> <p>1 балл - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки</p> <p>2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок</p> <p>3 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное</p>	дифференцированный зачет
12	7	Текущий контроль	Практика 02	3	3	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>0 баллов - работа не выполнена</p> <p>1 балл - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки</p> <p>2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок</p> <p>3 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное</p>	дифференцированный зачет
13	7	Текущий контроль	Практика 03	3	3	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>0 баллов - работа не выполнена</p> <p>1 балл - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют</p>	дифференцированный зачет

						ошибки 2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 3 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное	
14	7	Текущий контроль	Практика 04	3	3	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: 0 баллов - работа не выполнена 1 балл - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки 2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 3 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное	дифференцированный зачет
15	7	Текущий контроль	Практика 05	3	3	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: 0 баллов - работа не выполнена 1 балл - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки 2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 3 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное	дифференцированный зачет
16	7	Текущий контроль	Практика 06	3	3	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: 0 баллов - работа не выполнена 1 балл - в работе выполнено менее 50% заданий,	дифференцированный зачет

						<p>выполненные задания имеют ошибки</p> <p>2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок</p> <p>3 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное</p>	
17	7	Текущий контроль	Практика 07	4	4	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>0 баллов - работа не выполнена</p> <p>1 балл - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки</p> <p>2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок</p> <p>3 балла - в работе выполнено 75% заданий, без ошибок</p> <p>4 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное</p>	дифференцированный зачет
18	7	Текущий контроль	Практика 08	4	4	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>0 баллов - работа не выполнена</p> <p>1 балл - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки</p> <p>2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок</p> <p>3 балла - в работе выполнено 75% заданий, без ошибок</p> <p>4 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное</p>	дифференцированный зачет
19	7	Текущий контроль	Контрольная работа 09	2	2	<p>Контрольная работа проводится по теме лекции.</p> <p>Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 2 вопроса. На прохождение</p>	дифференцированный зачет

						теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 6 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	
20	7	Текущий контроль	Контрольная работа 10	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
21	7	Текущий контроль	Контрольная работа 11	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
22	7	Текущий контроль	Контрольная работа 12	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
23	7	Текущий контроль	Контрольная работа 13	2	2	Контрольная работа проводится по теме лекции.	дифференцированный зачет

						Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 2 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 6 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	
24	7	Текущий контроль	Практика 09	3	3	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	дифференцированный зачет
25	7	Текущий контроль	Практика 10	4	4	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны	дифференцированный зачет

						ответы на вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	
26	7	Текущий контроль	Практика 11	5	5	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.</p>	дифференцированный зачет
27	7	Текущий контроль	Практика 12	5	5	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но</p>	дифференцированный зачет

						<p>имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл;</p> <p>Задание не выполнено - 0 баллов.</p>	
28	7	Текущий контроль	Практика 13	5	5	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл;</p> <p>Задание не выполнено - 0 баллов.</p>	дифференцированный зачет
29	7	Текущий контроль	Практика 14	5	5	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны</p>	дифференцированный зачет

						<p>ответы на все вопросы - 4 балла;  Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла;  Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла;  Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл;  Задание не выполнено - 0 баллов.</p>	
30	7	Текущий контроль	Практика 15	5	5	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания:  Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла;  Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла;  Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла;  Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла;  Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл;  Задание не выполнено - 0 баллов.</p>	дифференцированный зачет
31	7	Текущий контроль	Практика 16	5	5	<p>На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в</p>	дифференцированный зачет

					<p>аудитории. Шкала оценивания:</p> <p>Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла;</p> <p>Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл;</p> <p>Задание не выполнено - 0 баллов.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. No 25-13/09).</p> <p>Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %.</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %.</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 25 вопросов. На выполнение теста дается 50 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения



	<p>приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке;  ПК-2.2. У-1. Умеет разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта с использованием программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#);</p>																																									
ПК-4	<p>Имеет практический опыт: создания приложений искусственного интеллекта с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ</p>	++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	<p>Знает: ПК-8.1. 3-4. Знает предметно-ориентированные языки;</p>	+	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-11	<p>Знает: инструментальные средства для решения задач машинного обучения</p>	+			++					++														+													+				+	
ПК-11	<p>Умеет: ПК-5.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для</p>	++					++							++												+											+					



		система издательства Лань	ISBN 5-94074-410-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1252">https://e.lanbook.com/book/1252</a> (дата обращения: 29.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Миран, Л. Изучай Haskell во имя добра! : учебное пособие / Л. Миран ; перевод с английского Д. Леушина [и др.]. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 490 с. — ISBN 978-5-94074-749-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4817">https://e.lanbook.com/book/4817</a> (дата обращения: 29.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Душкин, Р. В. Функциональное программирование на языке Haskell : учебник / Р. В. Душкин. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 609 с. — ISBN 5-94074-335-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1247">https://e.lanbook.com/book/1247</a> (дата обращения: 29.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Душкин, Р. В. Практика работы на языке Haskell / Р. В. Душкин. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 288 с. — ISBN 978-5-94074-588-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1263">https://e.lanbook.com/book/1263</a> (дата обращения: 29.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гришин, В. А. Основы программирования на языке R : учебно-методическое пособие / В. А. Гришин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/191498">https://e.lanbook.com/book/191498</a> (дата обращения: 10.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Буховец, А. Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R : учебное пособие / А. Г. Буховец, П. В. Москалев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1802-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212195">https://e.lanbook.com/book/212195</a> (дата обращения: 10.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/163912">https://e.lanbook.com/book/163912</a> (дата обращения: 10.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Введение в статистическое обучение с примерами на языке R / Г. Джеймс, Д. Уиттон, Т. Хасты, Р. Тибширани ; перевод с английского С. Э. Мастицкого. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 456 с. — ISBN 978-5-97060-495-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/93580">https://e.lanbook.com/book/93580</a> (дата обращения: 10.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
4. -Python(бессрочно)
5. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Дифференцированный зачет		Компьютерный класс, компьютеры должны быть подключены к локальной вычислительной сети и интернету, аудитория должна быть оборудована электрическими розетками и доской.
Практические занятия и семинары		СУБД Postgres Pro <a href="https://postgrespro.ru/products/postgrespro">https://postgrespro.ru/products/postgrespro</a>
Практические занятия и семинары		Платформа обработки данных на основе искусственного интеллекта <a href="https://aiplatform.ru/">https://aiplatform.ru/</a>
Практические занятия и семинары		ML Space: российская платформа для ML-разработки полного цикла <a href="https://sbercloud.ru/ru/aicloud/mlspace">https://sbercloud.ru/ru/aicloud/mlspace</a>
Лекции		Проектор, доска с маркерами, компьютер преподавателя, доступ к интернету
Практические занятия и семинары		MS Office, компьютеры должны быть подключены к локальной вычислительной сети и интернету, аудитория должна быть оборудована электрическими розетками и доской.