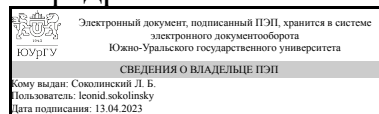


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



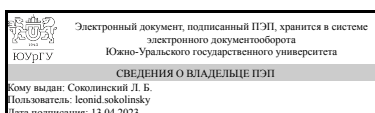
Л. Б. Соколинский

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

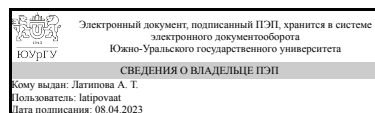
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом
Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

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, Подготовка данных для машинного обучения, Основы программирования, Основы машинного обучения, Технологии аналитической обработки информации, Основы интеллектуального анализа данных, Объектно-ориентированное программирование, Программирование на языке C++, Теория, методы и средства параллельной обработки информации	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
Теория, методы и средства параллельной обработки информации	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

	<p>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>Программирование на языке C++</p>	<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++ 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++ 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>
<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</p>

	<p>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</p> <p>Имеет практический опыт: работы с основными 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>Основы программирования</p>	<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: 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</p> <p>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</p>

<p>Основы интеллектуального анализа данных</p>	<p>программирования высокого уровня</p> <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>
<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</p> <p>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 средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов машинного обучения для решения задач,</p>

	использования инструментальных средств решения задач искусственного интеллекта
Программная инженерия	<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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: анализа предметной области, а также проектирования и реализации приложения, работы в проектной команде по созданию систем искусственного интеллекта</p>
Технологии аналитической обработки информации	<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 больших данных</p> <p>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>Подготовка данных для машинного обучения</p>	<p>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 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>
---	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<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>	105,5	105,5	
Решение индивидуальных задач	53	53	
Подготовка к сдаче диф. зачета	20,5	20,5	
Подготовка к контрольным работам	32	32	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
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
Решение индивидуальных задач	Основная и доп. литература, отеч. и зарубежные журналы, имеющиеся в библиотеке – см. раздел 8 настоящей программы.	7	53
Подготовка к сдаче диф. зачета	Основная и доп. литература, отеч. и зарубежные журналы, имеющиеся в библиотеке – см. раздел 8 настоящей программы.	7	20,5
Подготовка к контрольным работам	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	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Проме-жуточная 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. 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
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	дифференцированный зачет

						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.	
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 выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
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.	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.	
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 во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	дифференцированный зачет
11	7	Текущий контроль	Практика 01	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	дифференцированный зачет

						2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 3 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное	
12	7	Текущий контроль	Практика 02	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
13	7	Текущий контроль	Практика 03	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
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	дифференцированный зачет

						ошибки 2 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 3 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное	
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, 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
17	7	Текущий контроль	Практика 07	4	4	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 - в работе выполнено 75% заданий, без ошибок</p> <p>4 балла - все задания выполнены в полном объеме, без ошибок, включая индивидуальное</p>	
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. 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.</p>	дифференцированный зачет
20	7	Текущий контроль	Контрольная работа 10	3	3	<p>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</p>	дифференцированный зачет

						тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	
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. 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.	дифференцированный зачет
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:	дифференцированный зачет

						<p>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.</p>	
25	7	Текущий контроль	Практика 10	4	4	<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 - 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 ответы на вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.</p>	дифференцированный зачет
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: 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</p>	дифференцированный зачет

						<p>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>	
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;</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
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</p>	дифференцированный зачет

						<p>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>	
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: 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

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:</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
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 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</p>	дифференцированный зачет

<p>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#);</p>																								
<p>ПК-4</p> <p>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</p>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Демидов, А. К. Функциональное и логическое программирование Учеб. пособие А. К. Демидов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 58,[1] с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Презентации курса

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Презентации курса

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Курт, У. Програмируй на Haskell : руководство / У. Курт ; перевод с английского Я. О. Касюлевича. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 648 с. — ISBN 978-5-97060-694-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123706 (дата обращения: 29.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Душкин, Р. В. Справочник по языку Haskell : справочник / Р. В. Душкин. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 544 с. — ISBN 5-94074-410-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1252 (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: https://e.lanbook.com/book/4817 (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: https://e.lanbook.com/book/1247 (дата обращения: 29.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная	Электронно-	Душкин, Р. В. Практика работы на языке Haskell / Р. В.

	литература	библиотечная система издательства Лань	Душкин. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 288 с. — ISBN 978-5-94074-588-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1263 (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: https://e.lanbook.com/book/191498 (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: https://e.lanbook.com/book/212195 (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: https://e.lanbook.com/book/163912 (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: https://e.lanbook.com/book/93580 (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
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.
Дифференцированный зачет		Компьютерный класс, компьютеры должны быть подключены к локальной вычислительной сети и интернету, аудитория должна быть оборудована электрическими розетками и доской.