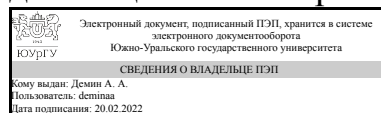


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



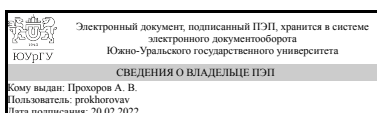
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.04 Интеллектуальный анализ данных в образовании
для направления 44.04.01 Педагогическое образование
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в образовании
форма обучения очная
кафедра-разработчик Современные образовательные технологии**

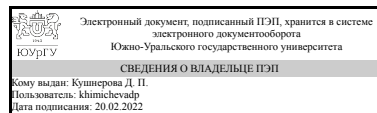
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.02.2018 № 126

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. В. Прохоров

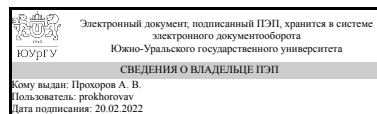
Разработчик программы,
старший преподаватель



Д. П. Кушнерова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



А. В. Прохоров

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование базовых представлений, знаний и умений в области машинного обучения и интеллектуальной обработки данных. Основные задачи дисциплины: ознакомить студента с основными понятиями машинного обучения, дать описание базовых алгоритмов машинного обучения, показать способы предварительной обработки данных, дать понимания работы различных типов искусственных нейронных сетей.

Краткое содержание дисциплины

Базовые алгоритмы машинного обучения для анализа образовательных данных (прогнозирование, классификация, кластеризация и др.). Методы сбора, подготовки и предобработки данных для аналитики обучения. Web-scraping, особенности работы с API. Приемы агрегирования данных. Программные средства, библиотеки Python, используемые для реализации анализа образовательных данных. Инструменты, программные средства визуализации образовательных данных. Создание концептуальных карт. Построение дашбордов на основе образовательных данных. Методы кластерного анализа, их применение для выявления закономерностей в образовательных данных. Методы классификации данных, их применение для анализа образовательных данных. Алгоритм К-ближайших соседей (KNN). Случайный лес. Дерево решений. ROC-анализ для оценки динамики учебного процесса. Задачи регрессии при анализе образовательных данных. Линейная и логистическая регрессии. Построение регрессионных деревьев для анализа образовательных данных. Метод опорных векторов. Построение наивного байесовского классификатора. Принципы построения современных рекомендательных систем. Оценка качества рекомендательных систем. Адаптивное обучение в он-лайн образовании. Модель скрытых факторов (IRT) для реализации адаптивного тестирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика	Знает: методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика Умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика
ПК-5 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	Знает: методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы программирования на языке Python, Искусственный интеллект и машинное обучение	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Искусственный интеллект и машинное обучение	умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта.
Основы программирования на языке Python	знает направления развития систем искусственного интеллекта

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 146,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	288	108	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	48	80
Лекции (Л)	48	16	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	80	32	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	141,25	53,75	87,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к тестированию	40	15	25
Подготовка к практическим работам	40	15	25
Подготовка к экзамену	37,5	0	37,5
Подготовка к зачету	23,75	23,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	18,75	6,25	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Методология и технологии анализа больших данных в образовании	16	6	10	0
2	Технологии сбора и предобработки образовательных	16	6	10	0

	данных				
3	Методы визуализации образовательных данных	16	4	12	0
4	Методы и инструменты диагностической аналитики в образовании	26	8	18	0
5	Методы и инструменты предиктивной аналитики в образовании	24	12	12	0
6	Методы и инструменты предписательной аналитики в образовании	30	12	18	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Большие данные в образовании.	2
2	1	Технологическая и нормативно-правовая основы обработки открытых и закрытых образовательных данных.	2
3	1	Направления исследований в области образовательной аналитики.	2
4	2	Методы и инструменты автоматизированного сбора образовательных данных.	2
5	2	Основы предобработки образовательных данных.	2
6	2	Факторный анализ.	2
7	3	Особенности описательной (дескриптивной) аналитики в образовании.	2
8	3	Методы и инструменты визуализации образовательных данных.	1
9	3	Создание концептуальных карт.	1
10	4	Методы кластерного анализа для выявления закономерностей в образовательных данных.	2
11	4	Методы классификации данных, их применение для анализа образовательных данных.	2
12	4	ROC-анализ для оценки динамики образовательного (учебного процесса)	4
13	5	Задачи регрессии при анализе образовательных данных.	6
14	5	Построение регрессионных деревьев для прогнозирования образовательного результата.	6
15	6	Построение наивного байесовского классификатора.	4
16	6	Принципы построения современных рекомендательных систем	4
17	6	Модель скрытых факторов (IRT) для реализации адаптивного тестирования	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практическое занятие. Большие данные в образовании. Структуры и виды образовательных данных. Задание: провести обзор он-лайн сервисов предоставляющих открытые датасеты с образовательными результатами (представить описание структур найденных датасетов)	2
2	1	Практическое занятие. Технологическая и нормативно-правовая основы обработки открытых и закрытых образовательных данных. Задание: изучить законодательство в области обработки персональных данных. Какие регламентирующие документы относятся к области обработки образовательных данных?	4
3	1	Практическое занятие. Направления исследований в области	4

		образовательной аналитики. Методы, инструменты анализа образовательных данных. Доказательная образовательная аналитика. Управление образованием на основе данных (концепция - Педагогика, основанная на данных). Задание: подготовить обзор современных направлений в области образовательной аналитики; сформулировать перспективную тему исследований в данной области; выделить задачи, которые необходимо решить в рамках выбранной темы.	
4	2	Практическое занятие. Методы и инструменты автоматизированного сбора образовательных данных. Web-scraping, особенности работы с API. Приемы агрегирования данных. Построение дашбордов на основе образовательных данных. Задание: реализуйте web-scraping социальной сети - получите данные с постами в группах образовательных учреждений социальной сети Вконтакте. Сформируйте датасет, содержащий следующую информацию (дата поста, тема поста, содержание поста, количество репостов, количество "лайков", комментарии к посту).	2
5	2	Практическое занятие. Основы предобработки образовательных данных. Очистка данных. Устранение "выбросов". Анализ атрибутов и описательных статистик для образовательных данных. Анализ и обнаружение взаимосвязей в образовательных данных. Современные метрики образовательных проектов. Задание: дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Необходимо проанализировать датасет на предмет выбросов, какие поля содержат нулевые значения, некорректные типы данных. Оцените имеется ли корреляция между отдельными показателями датасета. Какие прогнозируемые метрики можно предложить к данному датасету?	4
6	2	Практическое занятие. Факторный анализ. Задание: дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Необходимо провести факторный анализ, выделив, какие факторы влияют на процент поступивших школьников в колледж.	4
7	3	Практическое занятие. Особенности описательной (дескриптивной) аналитики в образовании. Задание: Вам дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Определить: 1. Сколько школ представлено в датасете? 2. Каков наивысший показатель безопасности среди школ? 3. Какая школа считается самой безопасной? 4. Какие 10 школ входят в число лучших школ с самой высокой "Средней посещаемостью учащихся"? 5. В каких школах средняя посещаемость учащихся ниже 70%? 6. Получите общее количество зачисленных в колледж для каждого района города.	4
8	3	Практическое занятие. Методы и инструменты визуализации образовательных данных. Задание: Вам дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Построить на основе предложенных данных следующие виды графиков: линейный, "ящик с усами", круговая диаграмма, столбиковая диаграмма, гистограмма, график рассеяния, пузырьковая диаграмма, географическая диаграмма.	4
9	3	Практическое занятие. Создание концептуальных карт. Задание. Вам дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Необходимо построить концептуальную карту, отображающую логические связи между его данными.	4
10	4	Практическое занятие. Методы кластерного анализа для выявления закономерностей в образовательных данных. Задание. Вам дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Необходимо разделить множество обучающихся на равномошные группы, используя методы кластеризации. Охарактеризуйте результат.	6
11	4	Практическое занятие. Методы классификации данных, их применение для анализа образовательных данных. Задание. Вам дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Необходимо разбить	6

		множество на классы, используя метод бинарной классификации. Критерии разбиения подобрать самостоятельно.	
12	4	Практическое занятие. ROC-анализ для оценки динамики образовательного (учебного процесса) Задание. Вам дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. На основе построенной в предыдущем задании классификации построить ROC-кривую и написать пояснение к ней.	6
13	5	Практическое занятие. Задачи регрессии при анализе образовательных данных. Задание. Вам дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Необходимо построить прогноз успеваемости выпускников 5 класса по чтению и математике в старших классах.	6
14	5	Практическое занятие. Построение регрессионных деревьев для прогнозирования образовательного результата. Задание. Вам дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Необходимо построить прогноз относительного количества выпускников, у которых будет право на поступление в колледж.	6
15	6	Практическое занятие. Построение наивного байесовского классификатора. Задание. Вам дан датасет государственных школ Чикаго - Табели успеваемости. Оценить возможность построения на данном множестве наивного байесовского классификатора. Обосновать ответ.	6
16	6	Практическое занятие. Принципы построения современных рекомендательных систем. Рекомендательные алгоритмы, совместная фильтрация, фильтрация по контенту, матричная факторизация, ранжирование, оценка и тестирование рекомендательной системы. Задание: разработать рекомендательную систему по подбору образовательной программы обучения.	6
17	6	Практическое занятие. Модель скрытых факторов (IRT) для реализации адаптивного тестирования Вероятность правильного ответа. Нормальное распределение. Модель Раша. Задание: оценить параметры теста по полученным результатам тестирования	6

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 тестированию	ЭУМЛ: № 2 (Гл. 1-4), № 3 (Гл. 3-8), № 5 (Гл. 6-7)	3	25
Подготовка к практическим работам	ЭУМЛ: № 1 (Гл. 8), № 3 (Гл. 1-2, 5), № 4 (Гл. 1-7), № 5 (Гл. 2-5), № 6 (Гл. 2-12).	2	15
Подготовка к экзамену	ЭУМЛ: № 2 (Гл. 1-4), № 3 (Гл. 3-8), № 5 (Гл. 6-7)	3	37,5
Подготовка к тестированию	ЭУМЛ: № 1 (Гл. 8,12), № 3 (Гл. 1-2, 5), № 5 (Гл. 1-5)	2	15
Подготовка к практическим работам	ЭУМЛ: № 2 (Гл. 1-4), № 3 (Гл. 3-8), № 4 (Гл. 8-10), № 5 (Гл. 6-7), № 6 (Гл. 2-12).	3	25
Подготовка к зачету	ЭУМЛ: № 1 (Гл. 8,12), № 3 (Гл. 1-2, 5), № 5 (Гл. 1-5)	2	23,75

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	2	Текущий контроль	Тестирование по теме 1	0,16	5	5 баллов: даны все правильные ответы на вопросы. 4 балла: дано четыре правильных ответа на вопросы. 3 балла: дано три правильных ответа на вопросы. 2 балла: дано два правильных ответа на вопросы. 1 балл: дан один правильный ответ на вопросы.	зачет
2	2	Текущий контроль	Тестирование по теме 2	0,16	5	5 баллов: даны все правильные ответы на вопросы. 4 балла: дано четыре правильных ответа на вопросы. 3 балла: дано три правильных ответа на вопросы. 2 балла: дано два правильных ответа на вопросы. 1 балл: дан один правильный ответ на вопросы.	зачет
3	2	Текущий контроль	Тестирование по теме 3	0,16	5	5 баллов: даны все правильные ответы на вопросы. 4 балла: дано четыре правильных ответа на вопросы. 3 балла: дано три правильных ответа на вопросы. 2 балла: дано два правильных ответа на вопросы. 1 балл: дан один правильный ответ на вопросы.	зачет
4	2	Текущий контроль	Защита практической работы 1	0,17	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет

5	2	Текущий контроль	Защита практической работы 2	0,17	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
6	2	Текущий контроль	Защита практической работы 3	0,18	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
7	2	Промежуточная аттестация	Контрольные мероприятия промежуточной аттестации (компьютерное тестирование)	-	20	Промежуточная аттестация включает одно мероприятия: компьютерное тестирование. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время зачета / дифференцированного зачета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 40 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 20.	зачет
8	3	Текущий контроль	Тестирование по теме 4	0,1	5	5 баллов: даны все правильные ответы на вопросы. 4 балла: дано четыре правильных ответа на вопросы. 3 балла: дано три правильных ответа на вопросы. 2 балла: дано два правильных ответа на вопросы. 1 балл: дан один правильный ответ на вопросы.	экзамен
9	3	Текущий контроль	Тестирование по теме 5	0,1	5	5 баллов: даны все правильные ответы на вопросы.	экзамен

						4 балла: дано четыре правильных ответа на вопросы. 3 балла: дано три правильных ответа на вопросы. 2 балла: дано два правильных ответа на вопросы. 1 балл: дан один правильный ответ на вопросы.	
10	3	Текущий контроль	Тестирование по теме 6	0,1	5	5 баллов: даны все правильные ответы на вопросы. 4 балла: дано четыре правильных ответа на вопросы. 3 балла: дано три правильных ответа на вопросы. 2 балла: дано два правильных ответа на вопросы. 1 балл: дан один правильный ответ на вопросы.	экзамен
11	3	Текущий контроль	Защита практической работы 4	0,1	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
12	3	Текущий контроль	Защита практической работы 5	0,1	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
13	3	Текущий контроль	Защита практической работы 6	0,1	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
14	3	Текущий контроль	Защита практической работы 7	0,1	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы.	экзамен

						1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	
15	3	Текущий контроль	Защита практической работы 8	0,1	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
16	3	Текущий контроль	Защита практической работы 9	0,1	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
17	3	Текущий контроль	Защита практической работы 10	0,1	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
18	3	Промежуточная аттестация	Контрольные мероприятия промежуточной аттестации (компьютерное тестирование)	-	20	Промежуточная аттестация включает одно мероприятие: компьютерное тестирование. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время зачета / дифференцированного зачета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 40 мин.	экзамен

					Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 20.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ПК-2	Знает: методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика				+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Знает: методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

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. Оформление контрольных и курсовых работ и проектов:
методические указания / сост. А.В. Елисеев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 36 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Оформление контрольных и курсовых работ и проектов:
методические указания / сост. А.В. Елисеев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 36 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронная библиотека Юрайт	Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный https://urait.ru/viewer/iskusstvennyu-intellekt-inzheneriya-znaniy-474429#page/1
2	Основная литература	Электронная библиотека Юрайт	Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный https://urait.ru/bcode/450262 .
3	Основная литература	Электронная библиотека Юрайт	Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный https://urait.ru/bcode/469022
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Е. П. Богданов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 112 с. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/139228
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Орешков, В. И. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / В. И. Орешков. — Рязань : РГРТУ, 2017. — 160 с. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/168028
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Омельяненко, Я. Эволюционные нейросети на языке Python : руководство / Я. Омельяненко ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 310 с. — ISBN 978-5-97060-854-8. — Текст : электронный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Лекции	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Самостоятельная работа студента	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.