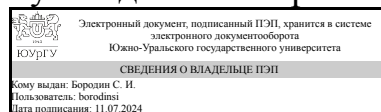


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



С. И. Бородин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 Методы машинного обучения и визуализации данных
для направления 38.04.05 Бизнес-информатика

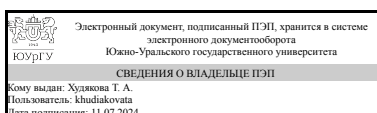
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Цифровая экономика и информационные технологии

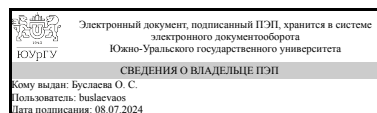
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 990

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ЭКОН.Н., доц.



Т. А. Худякова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



О. С. Буслаева

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины «Методы машинного обучения и визуализации данных» является освоение студентами с базовыми понятиями машинного обучения, с основными алгоритмами машинного обучения, особенностями их применения, принципами и методами обработки больших объемов данных, правилами визуализации данных. Задачи курса: изучить основные методы машинного обучения; изучить существующие программные библиотеки машинного обучения; научиться самостоятельно реализовывать методы машинного обучения в виде программ; научиться применять методы машинного обучения для решения прикладных задач, научиться применять; изучить основные сервисы для визуализации данных; изучить правила систематизации информации при помощи различных визуальных техник и методов; практически освоить технологию визуализации знания в различных форматах.

Краткое содержание дисциплины

Виды обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. Основные типы задач: задача классификации, задача регрессии, задача кластеризации, задача прогнозирования, задача ранжирования. Библиотеки языка Python - NumPy, Scikit-Learn. Метод наименьших квадратов. Модификации метода наименьших квадратов. Понижение размерностей. Сингулярное разложение. Метод главных компонент. Метрические кластеризация. метод k-средних (k-means), их модификации. Иерархическая кластеризация. Деревья решений, алгоритм случайного леса. Методы классификации. Методы наибольшего правдоподобия. Метод kNN. Наивный Байесовский классификатор. Решающие деревья и случайный лес. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Визуализация. Основные понятия и определения визуального анализа данных Цели и задачи визуализации данных. Группы методов визуализации. Форматы графических данных. Методы их подключения к системам визуализации. Графики. Диаграммы. Гистограммы. Статистика. Характеристики средств визуализации. Специализированные библиотеки python: plotly, seaborn. Создание пользовательской визуализации

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: Методы машинного обучения Методы визуализации данных Умеет: Разрабатывать оригинальные решения, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: Применения технологий интеллектуального анализа данных
ОПК-3 Способен принимать решения, осуществлять стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора,	Знает: Инструменты и программные средства, используемые для построения моделей с использованием методов машинного обучения Программные средства и on-line приложения для построения инфографики Открытые источники

обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта	иллюстраций для построения визуальных отчетов и презентаций Умеет: Выбирать и применить алгоритмы, методы и инструменты интеллектуального анализа данных Оценивать варианты визуализации данных в профессиональных презентациях Имеет практический опыт: Решения задач с использованием искусственного интеллекта Разработки презентаций для решения задач визуализации результатов научно-исследовательской работы
---	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.05 Информационные технологии в бизнесе, 1.О.02 Методология научного исследования	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.02 Методология научного исследования	Знает: Методологию научно-исследовательской деятельности Этические нормы научного исследования Формы и способы апробации результатов научного и представления результатов научного исследования, Организацию процесса проведения научного исследования, Методы поиска, обобщения и критического анализа результатов научных исследований в сфере экономики, финансов и управления Умеет: Выбирать и применять средства и методы научного исследования Применять навыки научного реферирования и цитирования, Эффективно работать с современными источниками научной информации, Обобщать, критически оценивать результаты научных исследований в экономике, финансах, менеджменте и смежных областях Имеет практический опыт: Проведения самостоятельного научного исследования и критического оценивания в области экономики, финансов, менеджмента и смежных областей, Планирования научного исследования, Поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых научных исследований
1.О.05 Информационные технологии в бизнесе	Знает: Методы организации деятельности при подготовке решений с использованием программных средств и on-line

	технологии Программные средства, позволяющие организовывать командную деятельность по созданию проектов, Современные технологии работы с информацией Особенности построения и использования информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности Современные программные средства и информационные технологии, позволяющие решать широкий круг профессиональных задач Основные преимущества и недостатки современных программных средств, позволяющие выбрать оптимальный программный продукт для решения профессиональных задач Умеет: Использовать современные программные средства и информационные технологии при решении профессиональных задач индивидуально и в составе команды, Решать профессиональные задачи в области экономики с помощью разных информационно-коммуникационных технологий и программных средств Имеет практический опыт: Организации деятельности команды по разработке решений с использованием программных продуктов и on-line технологий, Использования современных информационных технологий и программных средств, включая средства для работы с массивами данных и средства для моделирования экономических ситуаций, в рамках решения профессиональных задач
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 28,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	24
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	43,75	43,75
Подготовка к зачету	13,75	13,75
Подготовка к практическим занятиям	15	15
Контрольная работа	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет
--	---	-------

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в методы машинного обучения	4	2	2	0
2	Введение в регрессионный анализ	4	2	2	0
3	Методы кластеризации	4	2	2	0
4	Методы классификации	4	2	2	0
5	Визуализация данных	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Виды обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. Основные типы задач: задача классификации, задача регрессии, задача кластеризации, задача прогнозирования, задача ранжирования. Библиотеки языка Python - NumPy, Scikit-Learn.	2
2	2	Метод наименьших квадратов. Модификации метода наименьших квадратов. Понижение размерностей. Сингулярное разложение. Метод главных компонент	2
3	3	Метрические кластеризация. метод k-средних (k-means), их модификации. Иерархическая кластеризация. Деревья решений, алгоритм случайного леса.	2
4	4	Методы классификации. Методы наибольшего правдоподобия. Метод kNN. Наивный Байесовский классификатор. Решающие деревья и случайный лес. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов.	2
5	5	Визуализация. Основные понятия и определения визуального анализа данных Цели и задачи визуализации данных. Группы методов визуализации. Форматы графических данных. Методы их подключения к системам визуализации. Графики. Диаграммы. Гистограммы. Статистика. Характеристики средств визуализации.	2
6	5	Специализированные библиотеки python: plotly, seaborn. Создание пользовательской визуализации	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы анализа данных на Python. Знакомство со специализированными библиотеками языка программирования Python для научных расчетов и анализа данных. NumPy, SciPy, pandas. Предварительная обработка данных. Агрегирование данных	2
2	2	Оценка линейной регрессии Композиции моделей градиентный бустинг и блендинг	2
3	3	Кластеризация с помощью k- средних	2
4	4	Деревья решений. Метод k- ближайших соседей. Логистическая регрессия. Бинарная линейная классификация.	2
5	5	Отслеживание процессов. Отображение ключевых показателей	2

		эффективности. Визуализация сравнения ключевых показателей.	
6	5	Визуализация на Python: построение графиков, временных рядов с использованием библиотеки plotly. Интерактивное исследование датасетов. Библиотека Seaborn. Визуализация отношений в данных. Повышение информативности графика. Визуализация категориальных данных.	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 зачету	Феррари, А. Анализ данных при помощи Microsoft Power BI и Power Pivot для Excel : руководство / А. Феррари, М. .. Руссо ; перевод с английского А. Ю. Гинько. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 288 с. ; Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. ; Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-ДавидШ. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. ; Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с.	4	13,75
Подготовка к практическим занятиям	Феррари, А. Анализ данных при помощи Microsoft Power BI и Power Pivot для Excel : руководство / А. Феррари, М. .. Руссо ; перевод с английского А. Ю. Гинько. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 288 с. ; Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. ; Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-ДавидШ. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. ; Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд.	4	15

	— Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с.		
Контрольная работа	Феррари, А. Анализ данных при помощи Microsoft Power BI и Power Pivot для Excel : руководство / А. Феррари, М. .. Руссо ; перевод с английского А. Ю. Гинько. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 288 с. ; Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. ; Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-Давид Ш. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. ; Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с.	4	15

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	4	Текущий контроль	Выполнение практических работ	1	20	В процессе обучения студент выполняет практические задания и затем защищает их. Всего предлагается выполнить 4 практических заданий. Каждая практическая работа оценивается в 5 баллов. 5 баллов - студент выполнил правильно работу, ответил на вопросы; 4 балла - правильно выполнена работа, ответил не на все вопросы; 3 балла - есть замечания по самостоятельным работам, программный код сделан с ошибками, но во время защиты был исправлен; 2 балла - выполнена самостоятельная работа с ошибками, не на все вопросы даны правильные ответы; 2 балла самостоятельные сделаны с ошибками, исправить которые студент не смог, не на вопросы ответил; 1 балл - работы сделаны с ошибками, программный код	зачет

						работает не верно, работа сдана после срока; 0 баллов - срок сдачи превысил 2 занятия	
2	4	Текущий контроль	Выполнение практических работ по теме "Визуализация данных"	1	10	В процессе обучения студент выполняет практические задания и затем защищает их. Всего предлагается выполнить 2 практических задания. Каждая практическая работа оценивается в 5 баллов. 5 баллов - студент выполнил правильно работу, в срок, ответил на вопросы; 4 балла - правильно выполнена работа, ответил не на все вопросы; 3 балла - есть замечания по работе, но во время защиты ошибки были исправлены; 2 балла - выполнена работа с ошибками, не на все вопросы даны правильные ответы; 1 балл - работа сделана с ошибками, сданы после срока; 0 баллов - срок сдачи превысил 2 занятия	зачет
3	4	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	7	Каждому студенту выдается индивидуальное задание (исходные данные для предприятия; необходимо построить дашборд). Время выполнения 180 мин. Показатели оценивания: построение интерактивной визуализации данных: 5 баллов выставляется если студент правильно отобрал данные, подготовил их для визуализации, правильно спроектировал структура дашборда, продемонстрировал работу дашборда, ответил на вопросы преподавателя; 4 балла выставляется если студент правильно отобрал данные, подготовил их для визуализации, правильно спроектировал структура дашборда, продемонстрировал работу дашборда, ответил не на все вопросы преподавателя; 3 балла выставляется если студент правильно отобрал данные, подготовил их для визуализации, спроектировал структура дашборда с замечаниями, при демонстрации работы дашборда возникли проблемы, ответил на вопросы преподавателя; 2 балла выставляется если студент правильно отобрал данные, подготовка их для визуализации вызвала затруднения, спроектировал структура дашборда с замечаниями, при демонстрации работы дашборда возникли проблемы, ответил на вопросы преподавателя; 1 балл выставляется если студент не смог правильно отобрать данные, подготовка их для визуализации выполнена с ошибками, спроектировал структура дашборда с замечаниями, при	зачет

					демонстрации работы дашборда возникли проблемы, ответил на вопросы преподавателя; 0 баллов выставляется если студент не смог построить дашборд, не ответил на вопросы преподавателя (максимальный балл по пункту 5). Работа была выполнена самостоятельно - 1 балл, с помощью преподавателя - 0 баллов (максимальный балл по пункту 1). Работа выполнена в срок – 1 балл, на следующем занятии или на консультации - 0 баллов (максимальный балл по пункту 1).	
4	4	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	7 Каждому студенту выдается индивидуальное задание (исходные данные для предприятия; необходимо построить модель, произвести прогнозирование и представить визуализацию данных). Время выполнения 180 мин. Показатели оценивания: построение интерактивной визуализации данных: 5 баллов выставляется если студент правильно спроектировал структуру проекта (предоставлена иерархическая структура), проведено прогнозирование с помощью 2 способов (один из них это машинное обучение), созданы интерактивные отчеты по результатам проделанной работы, ответил на вопросы преподавателя; 4 балла выставляется если студент правильно спроектировал структуру проекта (предоставлена иерархическая структура), проведено прогнозирование с помощью 2 способов (один из них это машинное обучение), созданы интерактивные отчеты по результатам проделанной работы, не может четко объяснить работу своего проекта; 3 балла выставляется если студент правильно спроектировал структуру проекта (предоставлена иерархическая структура), проведено прогнозирование с помощью 2 способами (один из них это машинное обучение), возникли проблемы с созданием интерактивных отчетов по результатам проделанной работы, не может четко объяснить работу своего проекта; 2 балла выставляется если студент правильно спроектировал структуру проекта (предоставлена иерархическая структура), проведено прогнозирование с помощью 1, правильно создан интерактивный отчет по результатам проделанной работы,	зачет

						грамотно объясняет работу своего проекта; 1 балл выставляется если студент не смог правильно спроектировать структуру проекта, проведено прогнозирование с помощью 1, интерактивный отчет по результатам проделанной работы создан с ошибками, не может грамотно объяснить работу своего проекта; 0 баллов выставляется если студент не выполнил работу, не ответил на вопросы преподавателя (максимальный балл по пункту 5). Работа была выполнена самостоятельно - 1 балл, с помощью преподавателя - 0 баллов (максимальный балл по пункту 1). Работа выполнена в срок – 1 балл, на следующем занятии или на консультации - 0 баллов (максимальный балл по пункту 1).	
5	4	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	60	Тест состоит из 60 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: 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, либо на бумажном носителе. Тест содержит 60 вопросов. На выполнение теста дается 30 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента. Оценка по дисциплине вносится в «Приложение к диплому магистра»	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: Методы машинного обучения Методы визуализации данных	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: Разрабатывать оригинальные решения, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: Применения технологий интеллектуального анализа данных	+	+	+	+	+
ОПК-3	Знает: Инструменты и программные средства, используемые для построения моделей с использованием методов машинного обучения Программные средства и on-line приложения для построения инфографики Открытые источники иллюстраций для построения визуальных отчетов и презентаций	+	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: Выбирать и применить алгоритмы, методы и инструменты интеллектуального анализа данных Оценивать варианты визуализации данных в профессиональных презентациях	+	+	+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: Решения задач с использованием искусственного интеллекта Разработки презентаций для решения задач визуализации результатов научно-исследовательской работы	+	+	+	+	+

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. Буслаева О.С. Методические указания по дисциплине "Методы машинного обучения и визуализации данных"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Буслаева О.С. Методические указания по дисциплине "Методы машинного обучения и визуализации данных"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Феррари, А. Анализ данных при помощи Microsoft Power BI и Power Pivot для Excel : руководство / А. Феррари, М. .. Руссо ; перевод с английского А. Ю.

		издательства Лань	Гинько. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-97060-858-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179497 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лонг, Д. Д. R. Книга рецептов: проверенные рецепты для статистики, анализа и визуализации данных : руководство / Д. Д. Лонг, П. Титор ; перевод с английского Д. А. Беликова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 510 с. — ISBN 978-5-97060-835-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179475 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Образовательная платформа Юрайт	Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544780 (дата обращения: 08.07.2024).
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Араки, М. Манга: Машинное обучение / М. Араки ; перевод с японского А. С. Слащевой ; Ватари Макана. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 214 с. — ISBN 978-5-97060-830-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179473 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105836 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-Давид Ш. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131686 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коэлью, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэлью, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82818 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз.

		пользователей.
--	--	----------------

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ"
(<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. -Python(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
Контроль самостоятельной работы	115 (3б)	компьютерный класс: персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением
Практические занятия и семинары	115 (3б)	компьютерный класс: персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением
Самостоятельная работа студента	115 (3б)	компьютерный класс: персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением
Зачет	115 (3б)	компьютерный класс: персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением
Лекции	115 (3б)	компьютерный класс: персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением, проектор, экран