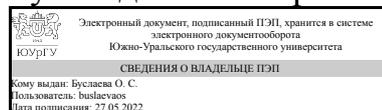


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



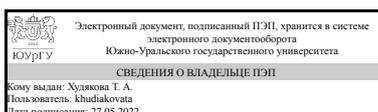
О. С. Буслаева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.05 Нейронные сети и машинное обучение  
для направления 09.04.02 Информационные системы и технологии  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Цифровая экономика и информационные технологии**

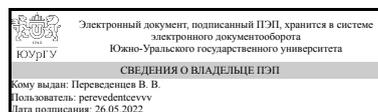
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 917

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



Т. А. Худякова

Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. В. Переведенцев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является освоение студентами с базовыми понятиями машинного обучения и нейронными сетями, с основными алгоритмами машинного обучения, особенностями их применения, принципами и методами обработки больших объемов 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. изучить основные принципы организации информационных процессов в нейронных сетях, формирование логического мышления; формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейронных сетей.

## Краткое содержание дисциплины

Основные понятия нейронных сетей. Структура нейрона. Структура нейронной сети. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения. Классификация алгоритмов. Частичная задача обучения. Классификация алгоритмов обучения. Задача аппроксимации функции в стандартной постановке. Сеть из одного нейрона. Слоистые архитектуры. Персептрон Розенблатта. Радиальная нейронная сеть. Полносверточные сети, критерий согласия Колмогорова-Смирнова; преобразование пространства промежуточных карт признаков; разнообразие функций активации. Градиентные методы обучения нейронных сетей. Методы первого порядка. Эвристические методы обучения. Методы второго порядка. Обратное распространение ошибки, наискорейший спуск, правило момента, аналитическое обучение нейронных сетей. Работа нейронной сети в процессе эксплуатации. Применение нейронных сетей в биометрических системах. Сложные системы (GPT2/3, сервисы по распознаванию объектов). Сервисы и предварительно настроенные нейронные сети. Обучающая выборка. Тестирующая выборка. Подготовка данных. Агрегация данных. Основные методы машинного обучения: Важность задачи по отбору признаков для модели искусственного интеллекта. Методы отбора признаков: прямые и итерационные. Синтез новых признаков. Понятие об ансамбле алгоритмов. Виды ансамблей для задач классификации и регрессии. Градиентный бустинг.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: основные алгоритмы машинного обучения и особенности их практической реализации Умеет: реализовывать алгоритмы машинного обучения и производить их оптимальную настройку Имеет практический опыт: анализа, оптимизации и валидации алгоритмов машинного обучения
ПК-1 Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной	Знает: принципы и практики машинного обучения; математический аппарат машинного

<p>деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации</p>	<p>обучения; реализацию математического аппарата на Python; основные методы машинного обучения; алгоритмы нейронных сетей; методы планирования проекта</p> <p>Умеет: описывать процессы; создавать алгоритмы машинного обучения; оценивать качество нейронной сети; оценивать качество алгоритма; настраивать нейронную сеть</p> <p>Имеет практический опыт: применение методов машинного обучения и алгоритмов нейронных сетей для решения задач в своей профессиональной деятельности; обеспечении качества разработанных алгоритмов</p>
<p>ПК-6 Способен осуществлять взаимодействие с заказчиком, осуществлять общее руководство и контроль выполнения проекта.</p>	<p>Знает: инструменты и методы управления проектами, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии</p> <p>Умеет: проводить анализ входной информации для решения практических задач; отслеживать и управлять рисками проекта</p> <p>Имеет практический опыт: назначения ролей членам команды при выполнении проекта; выявление рисков выполнения проекта</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.Ф.02 Актуальные проблемы и тенденции развития интеллектуальных систем, 1.О.07 Цифровая трансформация бизнеса, 1.О.05 Системная инженерия</p>	<p>1.Ф.07 Системы компьютерного зрения, 1.О.12 Управление ИТ-проектами, 1.Ф.06 Разработка Web-приложений, 1.Ф.04 Оценка эффективности информационных систем</p>

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

Дисциплина	Требования
<p>1.О.07 Цифровая трансформация бизнеса</p>	<p>Знает: результаты и проекты цифровой трансформации организаций и отдельных процессов; основные показатели результатов цифровой трансформации организаций, государства и общества; основные показатели, индикаторы, отражающие уровень развития цифрового бизнеса, их назначение и особенности; основные технологии цифрового бизнеса, экономико-математические методы анализа информации при решении нестандартных задач построения и анализа проектов цифровой трансформации по направлению научного исследования, законодательство в области цифровой трансформации в России и за рубежом по</p>

	<p>направлению научного исследования; варианты финансовой поддержки проектов по цифровой трансформации; методы и средства управления проектами по информатизации бизнеса и созданию ИС; концепции и модели цифрового управления бизнесом</p> <p>Умеет: формулировать цели анализа данных проектов по цифровой трансформации; выполнять анализ данных; разрабатывать формы аналитической отчетности по проектам; готовить презентации результатов анализа в форме отчетов и пояснительных записок, выявлять зависимости факторов и прогнозировать их влияние на результаты цифровой трансформации объекта исследования, разрабатывать варианты финансирования проекта по цифровой трансформации организации с учетом интересов отдельных членов проектной команды; организовывать и проводить переговоры с представителями заказчика и профессиональные консультации в организациях</p> <p>Имеет практический опыт: оценки внедрения проектов по цифровой трансформации деятельности организации; анализа данных в соответствии с поставленной задачей; выступления и защиты проектов по цифровой трансформации отдельных задач, применения экономико-математических методов для разработки проектов цифровой трансформации по направлению научного исследования, разработки проектов или отдельных элементов проектов по цифровой трансформации объекта исследования; проведения переговоров с представителями заказчика и профессиональных консультаций на предприятиях и в организациях</p>
<p>1.Ф.02 Актуальные проблемы и тенденции развития интеллектуальных систем</p>	<p>Знает: методiku и стандарты организации жизненного цикла интеллектуальных информационных систем, методы научных исследований и особенности инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях., Проблемы и тенденции развития интеллектуальных систем. Технологии проектирования информационных систем</p> <p>Умеет: применять принципы и методы создания интеллектуальных информационных систем, выбирать методы исследований с учетом практических задач, применять технологии проектирования программного обеспечения интеллектуальных информационных систем</p> <p>Имеет практический опыт: применения инструментальных средств создания интеллектуальных информационных систем, использования методов анализа и прогнозирования и их реализации с помощью инструментальных средств в области</p>

	проектирования и управления информационными системами в прикладных областях, понятийным аппаратом в сфере интеллектуальных информационных систем; классификацией интеллектуальных информационных систем в профессиональной деятельности
1.О.05 Системная инженерия	<p>Знает: методы анализа и синтеза систем, формальные модели систем; средства структурного анализа, модели бизнес-процессов; нотации моделирования бизнес-процессов и информационных систем; математические модели информационных процессов, нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию</p> <p>Умеет: проводить исследование характеристик компонентов систем в целом; применять на практике методы и средства проектирования систем, разрабатывать модели предметной области; руководить процессом проектирования информационных систем; , анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников; выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;</p> <p>разрабатывать и обосновывать план действий по решению проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов</p> <p>Имеет практический опыт: использования методов анализа и синтеза информационных систем для решения задач в своей профессиональной деятельности, моделирования предметной области и информационных систем; , навыками грамотного, логичного и аргументированного формулирования собственных суждений и оценки</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Подготовка к практическим занятиям	15	15
Подготовка к контрольной работе	20	20
Подготовка к зачету	18,75	18,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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 теорию нейронных сетей и машинное обучение	4	2	2	0
2	Архитектуры нейронных сетей	8	4	4	0
3	Методы обучения нейронных сетей	8	2	6	0
4	Применение нейронных сетей.	6	2	4	0
5	Нейронная сеть как сервис	8	2	6	0
6	Подготовка данных	6	2	4	0
7	Методы машинного обучения	8	2	6	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия нейронных сетей. Структура нейрона. Структура нейронной сети. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения. Классификация алгоритмов	2
2-3	2	Частичная задача обучения. Классификация алгоритмов обучения. Задача аппроксимации функции в стандартной постановке. Сеть из одного нейрона. Слоистые архитектуры. Персептрон Розенблатта. Радиальная нейронная сеть. Полносверточные сети, критерий согласия Колмогорова-Смирнова; преобразование пространства промежуточных карт признаков; разнообразие функций активации.	4
4	3	Градиентные методы обучения нейронных сетей. Методы первого порядка. Эвристические методы обучения. Методы второго порядка. Обратное распространение ошибки, наискорейший спуск, правило момента, аналитическое обучение нейронных сетей.	2
5	4	Работа нейронной сети в процессе эксплуатации. Применение нейронных сетей в биометрических системах.	2
6	5	Сложные системы (GPT2/3, сервисы по распознаванию объектов). Сервисы и предварительно настроенные нейронные сети.	2
8	6	Обучающая выборка. Тестирующая выборка. Подготовка данных. Агрегация данных	2
9	7	Основные методы машинного обучения: Важность задачи по отбору признаков для модели искусственного интеллекта. Методы отбора признаков: прямые и итерационные. Синтез новых признаков. Понятие об ансамбле	2

	алгоритмов. Виды ансамблей для задач классификации и регрессии. Градиентный бустинг.	
--	---	--

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Создание простой нейросети на языке Python	2
2-3	2	Нейронные сети в обработке изображений. Фильтры. Сверточные слои. Нейронные сети и обучение представлений. Обработка последовательностей. Рекуррентные нейронные сети.	4
4-6	3	Задачи классификации и кластеризации с помощью нейронной сети. Обучение нейронной сети классификации по пяти классам по 10-20 числовым признакам	6
7-8	4	Создание сверточной сети для исследования изображений	4
9	5	Стилизация собственного изображения с использованием сверточной нейронной сети	2
10-11	5	Создание программы, реализующей искусственную нейронную сеть ; разработка процедур обучения сети; использование результатов для решения задач, связанных с воспроизведением видео, разрешением и аппроксимацией.	4
12-13	6	Предварительная обработка данных. Агрегирование данных.	4
14	7	Построение моделей бинарной классификации и анализ их точности.	2
15-16	7	Построение моделей классификации и анализ их точности	4

## 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 практическим занятиям	Мокеев В.В. Практикум по методам машинного обучения на PYTHON. Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. — 80 с.	2	15
Подготовка к контрольной работе	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. ; Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. ; Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с.	2	20

Подготовка к зачету	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. ; Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с.; Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с.	2	18,75
---------------------	--	---	-------

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Практические работы	1	50	В процессе обучения студент выполняет практические задания и затем защищает их. Всего предлагается выполнить 10 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 работает не верно, работа сдана после срока; 0 баллов - срок сдачи превысил 2 занятия	зачет
2	2	Текущий контроль	Тестирование	1	20	Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 10 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет

3	2	Текущий контроль	Контрольная работа	1	10	Каждому студенту выдается индивидуальное задание с описанием задачи. Время выполнения 90 мин, после окончания студент предъявляет свою работу преподавателю лично. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 8 баллов выставляется если задание выполнил полностью, студент объясняет решение, реализованы дополнительные функции приложения; 7 баллов выставляется если студент задание выполнил полностью, объясняет решение; 6 баллов выставляется если студент задание выполнил полностью, объясняет решение, но затрудняется в ответе на некоторые вопросы; 5 баллов выставляется если студент задание выполнил полностью, но в процессе работы программы возникают ошибки; 4 балла выставляется если студент задание выполнил на 70 %, в процессе работы программы возникают ошибки; 3 балла выставляется если студент задание выполнил на 50 %, в процессе работы программы возникают ошибки; 2 балла выставляется если студент задание выполнил на 25 %, в процессе работы программы возникают ошибки; 1 балл выставляется если студент ; 0 баллов выставляется если студент задание не выполнил. Работа выполнена в срок добавляется 1 балл, если защита происходит на следующем занятии или на консультацию – 0 баллов. Работа выполнена самостоятельно добавляется 1 балл, в противном случае 0 баллов. Максимальное число баллов, которое студент может заработать – 10 баллов	зачет
4	2	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	На зачете происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине "Нейронные сети и машинное обучение" на основе	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти собеседование с преподавателем по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который позволяет получить зачет по дисциплине, который проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60% и более. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-2	Знает: основные алгоритмы машинного обучения и особенности их практической реализации	+	+	+	+
УК-2	Умеет: реализовывать алгоритмы машинного обучения и производить их оптимальную настройку	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: анализа, оптимизации и валидации алгоритмов машинного обучения	+		+	+
ПК-1	Знает: принципы и практики машинного обучения; математический аппарат машинного обучения; реализацию математического аппарата на Python; основные методы машинного обучения; алгоритмы нейронных сетей; методы планирования проекта	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: описывать процессы; создавать алгоритмы машинного обучения; оценивать качество нейронной сети; оценивать качество алгоритма; настраивать нейронную сеть	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: применение методов машинного обучения и алгоритмов нейронных сетей для решения задач в своей профессиональной деятельности; обеспечении качества разработанных алгоритмов	+		+	+
ПК-6	Знает: инструменты и методы управления проектами, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: проводить анализ входной информации для решения практических задач; отслеживать и управлять рисками проекта	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: назначения ролей членам команды при выполнении проекта; выявление рисков выполнения проекта	+		+	+

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. Методические указания по дисциплине "Нейронные сети и машинное обучение"
2. Мокеев, В. В. Нейросетевые технологии в задачах классификации образов [Текст] учеб. пособие для лаб. работ В. В. Мокеев ; Юж.-Урал. гос. унт, Каф. Информ. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 77, [1] с.
3. Мокеев В.В. Практикум по методам машинного обучения на PYTHON. Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. — 80 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по дисциплине "Нейронные сети и машинное обучение"
2. Мокеев, В. В. Нейросетевые технологии в задачах классификации образов [Текст] учеб. пособие для лаб. работ В. В. Мокеев ; Юж.-Урал. гос. унт, Каф. Информ. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 77, [1] с.
3. Мокеев В.В. Практикум по методам машинного обучения на PYTHON. Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. — 80 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Образовательная платформа Юрайт	Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490657">https://urait.ru/bcode/490657</a> (дата обращения: 08.02.2022).
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие для вузов / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-8264-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173811">https://e.lanbook.com/book/173811</a> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/105836">https://e.lanbook.com/book/105836</a> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Гольдберг, Й. Нейросетевые методы в обработке естественного языка : руководство / Й. Гольдберг ;

		система издательства Лань	перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-754-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131704">https://e.lanbook.com/book/131704</a> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-6810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/165835">https://e.lanbook.com/book/165835</a> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/116122">https://e.lanbook.com/book/116122</a> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/131686">https://e.lanbook.com/book/131686</a> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160142">https://e.lanbook.com/book/160142</a> (дата обращения: 08.02.2022). — 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	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	115 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Лекции	115 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Зачет, диф.зачет	115 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Самостоятельная работа студента	115 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение