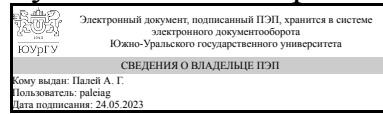


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



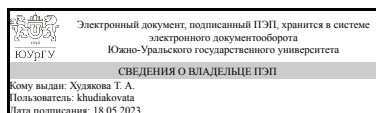
А. Г. Палей

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.05 Нейронные сети и машинное обучение  
для направления 09.04.03 Прикладная информатика  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Цифровая экономика и информационные технологии**

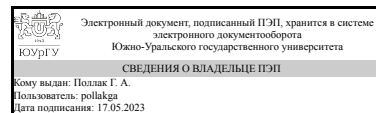
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

Зав.кафедрой разработчика,  
д.экон.н., доц.



Т. А. Худякова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Г. А. Поллак

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является освоение студентами базовых понятий машинного обучения с основными алгоритмами машинного обучения, особенностями их применения, принципами и методами обработки больших объемов данных с использованием нейронных сетей. Задачи курса изучить: 1) основные методы машинного обучения; 2) программные библиотеки машинного обучения, 3) основные принципы организации информационных процессов в нейронных сетях. Курс направлен на формирование логического мышления; навыков разработки и реализации программных моделей нейронных сетей.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе изучаются архитектуры нейронных сетей, используемые для решения задач классификации, кластеризации, распознавания изображения и анализа текстов. Обсуждаются алгоритмы обучения нейронных сетей. Практические задания дадут возможность самостоятельно реализовывать нейронную сеть на языке Python, что позволит практически изучить алгоритмы машинного обучения и особенности формирования обучающей выборки.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС.	Знает: методы и алгоритмы построения контроля информационной безопасности Умеет: обрабатывать большие массивы данных для обучения нейронных сетей Имеет практический опыт: разработки и эксплуатации информационных систем искусственного интеллекта
ПК-12 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях.	Знает: Методы построения систем на базе искусственного интеллекта Умеет: использовать результаты обработки больших массивов данных для обучения нейронных сетей Имеет практический опыт: создания программного обеспечения для разработки систем с ИИ

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	ФД.02 Защита интеллектуальной собственности, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: : современное состояние научных исследований в области компьютерного зрения; методы построения систем на базе искусственного интеллекта Умеет: анализировать прикладную область и исследовать возможности применения результатов исследований в области обработки изображений решения задач автоматизации; использовать результаты обработки больших массивов данных для обучения нейронных сетей Имеет практический опыт: выработки проектных решений на этапах жизненного цикла на основе построения модели

#### 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	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	48
Лекции (Л)	16	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	53,75
Подготовка к практическим занятиям	15	15	15
Подготовка к зачету	18,75	18,75	18,75
Подготовка к контрольной работе	20	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	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	Методы обучения нейронных сетей	8	4	4	0
3	Подготовка обучающей выборки	6	2	4	0
4	Перцептроны	10	2	8	0
5	Самоорганизующиеся карты (Self-Organizing Maps,	6	2	4	0

	SOM)				
6	Нейросети для анализа тестов	8	2	6	0
7	Нейросети для компьютерного зрения	6	2	4	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Историческая справка. Задачи, решаемые нейронными сетями. Формальная модель нейрона. Типы функции активации. Архитектура нейронных сетей.	2
2	2	Общие положения машинного обучения. Парадигмы обучения. Детерминистские алгоритмы обучения	2
3	2	Стохастические алгоритмы обучения. Алгоритм отжига. Обучение Больцмана	2
4	3	Подготовка обучающей выборки. Оптимизация алгоритма градиентного спуска для ускорения обучения; методы инициализации начальных значений весовых коэффициентов; стандартизация входных данных; критерии качества обучения использовать.	2
5	4	Архитектура персептрона. Теорема об обучении персептрона. Проблема «исключающее ИЛИ». Многослойный персептрон. Линейная разделимость и конфигурация областей. Преодоление ограничений линейной разделимости	2
6	5	Постановка задачи кластеризации Сеть Кохонена. Обучение сети Кохонена. Пример работы сети Кохонена. Карты Кохонена.	2
7	6	Задачи анализа текста. Архитектура нейронных сетей для анализа текстов: рекуррентные НС, одномерные сверточные сети, сети с вниманием. Методы представления текста для обработки НС	2
8	7	Нейронные сети решения задачи визуализации. Сверточные нейронные сети. Формирование слоя свертки. Обучение сети. Подготовка изображения.	2

## 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. Практикум numpy и основы программирования на python	2
2-3	2	Визуализация данных с использованием библиотеки Matplotlib.	4
4-5	3	Предварительная обработка данных: анализ нормального распределения параметров, построение тепловой карты, выявление значимых параметров X для целевого Y, кросс-валидация	4
6-7	4	Создание программы, реализующей искусственную нейронную сеть. Разработка процедур обучения сети	4
8-9	4	Построение модели регрессии	4
10-11	5	Построение модели кластеризации	4
12-13	6	Построение модели классификации	4
14	6	Понижение размерности Датасета с использованием метода главных компонент	2
15-16	7	Создание сверточной сети для исследования изображений	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 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
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

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

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

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Практические работы	1	50	В процессе обучения студент выполняет практические задания и затем защищает их. Всего предлагается выполнить 10	зачет

						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	
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	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 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 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-5	Знает: методы и алгоритмы построения контроля информационной	+	+	+

	безопасности			
ПК-5	Умеет: обрабатывать большие массивы данных для обучения нейронных сетей	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: разработки и эксплуатации информационных систем искусственного интеллекта	+	+	+
ПК-12	Знает: Методы построения систем на базе искусственного интеллекта	+	+	+
ПК-12	Умеет: использовать результаты обработки больших массивов данных для обучения нейронных сетей	+	+	+
ПК-12	Имеет практический опыт: создания программного обеспечения для разработки систем с ИИ	+	+	+

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. Практикум по методам машинного обучения на PYTHON. Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. — 80 с.

3. 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.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания по дисциплине "Нейронные сети и машинное обучение"

2. Мокеев В.В. Практикум по методам машинного обучения на PYTHON. Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. — 80 с.

3. 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.

### 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 система издательства Лань	Гольдберг, Й. Нейросетевые методы в обработке естественного языка : руководство / Й. Гольдберг ; 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	Косарев, В. С. Нейронные сети в экономике и финансах : монография / В. С. Косарев. — Москва : Дело РАНХиГС, 2021. — 118 с. — ISBN 978-5-85006-382-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/273995">https://e.lanbook.com/book/273995</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Основная литература	Электронно-библиотечная	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. —



	система издательства Лань	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	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, 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
Самостоятельная работа студента	115 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Зачет, диф.зачет	115 (3б)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение