МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Искусственные нейронные сети и глубокое обучение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Вычислительной и прикладной математики**
Учебный план	09.04.04_26_00.plx 09.04.04 Программная инженерия
Квалификация	**магистр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Цуканова Нина Ивановна;к.т.н., доц., Цуканова Нина Ивановна

Рабочая программа дисциплины
Искусственные нейронные сети и глубокое обучение

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 932)

составлена на основании учебного плана:
09.04.04 Программная инженерия
утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2026 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 15.06.2026 г. № 7
Срок действия программы: 20262028 уч.г.
Зав. кафедрой Овечкин Геннадий Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Искусственные нейронные сети и глубокое обучение» является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у будущих специалистов теоретических знаний в области разработки нейронных сетей различных архитектур ; компетенций, предусмотренных ФГОС, а также получение практических навыков в разработке программных средств, решающих интеллектуальные задачи, как на традиционных языках программирования, так и на языках систем искусственного интеллекта, таких как Пролог, Лисп, OWL, Python
1.2	Основные задачи освоения учебной дисциплины:
1.3	1. получение знаний в области искусственных нейронных сетей и глубокого обучения, знакомство с различными научными направлениями в этой области; формирование представления об этапах разработки нейронной сети и оценке качества разработанной нейронной сети;
1.4	2. изучение различных архитектур нейронных сетей и связанных с ними способов и алгоритмов поиска значений весовых коэффициентов, от которых зависит работа нейронной сети;
1.5	3. систематизация и закрепление практических навыков и умений по решению интеллектуальных задач с использованием нейронных сетей на языках Python, MatLab на базе библиотек TensorFlow, Keras, PyTorch и т.д.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Вычислительная математика
2.1.2	Дискретная математика
2.1.3	Инженерная графика
2.1.4	Математическая логика и теория алгоритмов
2.1.5	Основы электроники
2.1.6	Теоретические основы информационных процессов
2.1.7	Высшая математика
2.1.8	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.9	Физика
2.1.10	Физические основы электротехники
2.1.11	Информатика
2.1.12	Математические методы научных исследований
2.1.13	Теория систем и системный анализ
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Научно-исследовательская работа (часть 2)
2.2.3	Производственная практика
2.2.4	Технологическая практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
ОПК-1.1. Демонстрирует математические, естественнонаучные и профессиональные знания при решении нестандартных задач
Знать способы применения полученных знаний при решении нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте **Уметь** применять полученные знания при решении нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте **Владеть** навыками применения полученных знаний при решении нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-1.2. Применяет полученные знания при решении нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Знать
способы решения нестандартных инженерных задач в профессиональной области
Уметь
применять полученные знания на практике
Владеть
навыками применения и развития полученных знаний

ОПК-14: Способен создавать и применять методы распределённого искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба

ОПК-14.1. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем

Знать
структуры, архитектуры, виды обучения, протоколы многоагентных систем, методы многоагентного программирования
Уметь
проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагетные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)
Владеть
навыками практического применения методов распределенного ИИ для создания многоагентных систем

ПК-1: Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта

ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области

Знать
методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения
Уметь
выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения
Владеть
навыками разработки эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта

ПК-2: Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования

ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта

Знать
- основные критерии эффективности и качества функционирования системы, основанной на знаниях
Уметь
выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем, основанных на знаниях, с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования
Владеть
навыками оценки эффективности и качества функционирования программных систем, основанных на знаниях

ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта

Знать
методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях
Уметь
ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения
Владеть
навыками оценки результатов проверки работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях

ПК-5: Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов

ПК-5.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи

Знать функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей **Уметь** проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей области **Владеть** навыками оценки и выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи
ПК-5.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств
Знать принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта **Уметь** руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей **Владеть** навыками создания систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств
ПК-5.3. Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов
Знать принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без), подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта **Уметь** руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов **Владеть** навыками руководства проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	В результате изучения учебной дисциплины студенты должны хорошо усвоить (Знать) следующие понятия:
3.1.2	• математическую модель нейрона и слоя нейронов;
3.1.3	• направления исследований в области нейронных сетей;
3.1.4	• основной алгоритм поиска значений весовых коэффициентов - алгоритм обратного распространения ошибки;
3.1.5	• различные архитектуры нейронных сетей, различные слои, составляющие сеть и их назначение и функции;
3.1.6	• оценку качества нейронной сети;
3.1.7	• основные этапы разработки глубокой нейронной сети;
3.1.8	• программирование глубоких нейронных сетей на языке Python с использованием библиотек TensorFlow, Keras, Pandas, Numpy и других
3.1.9	
3.2	**Уметь:**
3.2.1	• проводить анализ предметной области и выбирать архитектуру нейронной сети, соответствующую поставленной задаче;
3.2.2	• работать в программных средах функционального, логического и объектно-ориентированного программирования, в Anaconda, в Colab;
3.2.3	• организовать данные и нейронные сети в соответствующие структуры;
3.2.4	• анализировать программу с целью повышения ее эффективности;
3.2.5	• выявлять ошибки и устранять их
3.3	**Владеть:**
3.3.1	• современными методами решения задач искусственного интеллекта;
3.3.2	• методами и приемами анализа и структурирования сложных программ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Форма контроля**
	Раздел 1. Искусственные нейронные сети и глубокое обучение					
1.1	Основные направления исследований в области систем искусственного интеллекта (СИИ). Структура систем искусственного интеллекта (обобщенная схема). /Тема/	3	0			
1.2	Основные направления исследований в области систем искусственного интеллекта (СИИ). Структура систем искусственного интеллекта (обобщенная схема) /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.1 Л1.12 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.13 Л2.31 Л2.14 Л2.32 Л2.25 Л2.33Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен
1.3	Основные направления исследований в области систем искусственного интеллекта (СИИ). Структура систем искусственного интеллекта (обобщенная схема) /Ср/	3	8	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен
1.4	Приобретение знаний. Интеллектуальный анализ данных. Машинное обучение. Задачи классификации, кластеризации, регрессии, ассоциации, анализ временных рядов /Тема/	3	0			

1.5	Приобретение знаний. Интеллектуальный анализ данных. Машинное обучение. Задачи классификации, кластеризации, регрессии, ассоциации, анализ временных рядов /Ср/	3	12	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен
1.6	/Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.7	Теория нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Этапы создания и обучения нейронных сетей. Метод градиентного спуска и алгоритм обратного распространения ошибки. /Тема/	3	0			
1.8	Теория нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Этапы создания и обучения нейронных сетей. Метод градиентного спуска и алгоритм обратного распространения ошибки. /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен

1.9	Метод градиентного спуска и алгоритм обратного распространения ошибки. /Лаб/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	отчет и защита лаб_раб, экзамен
1.10	Анализ данных, анализ знаний. Классификация задач анализа данных. Методы анализа данных. /Ср/	3	8	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен
1.11	Обучение нейронных сетей. Этапы создания и обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	контрольные задания, экзамен

1.12	Виды нейронных сетей. Полносвязные нейронные сети. Применение полносвязных нейронных сетей в задачах классификации и в задачах регрессии. /Тема/	3	0			
1.13	Полносвязные нейронные сети. Основные этапы их создания. Подготовка и предобработка выборки. Формирование матрицы признаков X и эталонов выходных значений Y. Создание архитекруры нейронной сети (НС). Компиляция. Обучение НС. Тестирование НС. Эксплуатация НС. Применение полносвязной НС к классификации изображений, к решению задачи регрессии. /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.8 Л1.9 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.14	Решение задачи классификации рукописных изображений цифр с помощью полносвязной нейронной сети. /Лаб/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.15	Решение задачи оценки стоимости машины на рынке с помощью полносвязной нейронной сети.(задача регрессии) /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен

1.16	Познакомиться и сделать обзор библиотек TensorFlow, Keras, Pandas, Numpy, Matplotlib /Ср/	3	5	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.17	Масштабируемое обучение нейронных сетей. Ошибки, связанные с характеристиками обучающей выборки. Оценка качества обученной нейронной сети. Переобучение. Недообучение. Способы борьбы с переобучением. Методы дополнения обучающей выборки. Ансамблирование. Аугментация. /Тема/	3	0			
1.18	Оценка качества обученной нейронной сети. Характеристики качества НС. Разбиение выборки на обучающую, валидционную, тестовую. Назначение каждой из подвыборок. Методы оценки качества. Ошибка обучения, ошибка обобщения. Графики ошибок и точности в зависимости от эпох /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.19	Исследование влияния на качество НС значений гиперпараметров и архитектуры НС. /Проведение экспериментов с полносвязной НС и набором данных MNIST /Лаб/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен

1.20	Изучение эффекта переобучения и способов борьбы с переобучением. /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.21	Способы создания репрезентативной выборки. Как уравновесить классы. Аугментация. Ансамбли нейронных сетей. /Ср/	3	5	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.22	Автокодировщики. Вариационные автокодировщики. Применение автокодировщиков к задаче удаления шума на изображениях. Применение вариационных автокодировщиков к генерации новых изображений . /Тема/	3	0			
1.23	Автокодировщики. Вариационные автокодировщики. Применение автокодировщиков к задаче удаления шума на изображениях. Применение вариационных автокодировщиков к генерации новых изображений . /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен

1.24	Создание простого автокодировщика. Исследование влияния гиперпараметров на точность восстановления исходного изображения. Создание шумоподавляющего автокодировщика. /Лаб/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.25	Исследование возможности генерации новых изображений с помощью вариационного автокодировщика. Изучение принципов работы вариационного автокодировщика. /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.26	Подготовить реферат по различным видам автокодировщиков и сферах их применения /Ср/	3	5	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.27	Виды нейронных сетей. Генеративно-состязательные нейронные сети. Примеры их применения. /Тема/	3	0			

1.28	Виды нейронных сетей. Полносвязные нейронные сети. Сверточные нейронные сети. Автокодировщики. Вариационные автокодировщики. Генеративно-состязательные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. /Ср/	3	12	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен
1.29	Виды нейронных сетей. Генеративно-состязательные нейронные сети. Принципы их построения. Алгоритм работы генеративно-состязательной НС. /Лаб/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	отчет и защита лаб_раб, экзамен
1.30	Виды нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Автокодировщики. Вариационные автокодировщики. Генеративно-состязательные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен

1.31	Сравнение вариационных автокодировщиков с генеративно-состязательными нейронными сетями. /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	Контрольные вопросы, экзамен
1.32	Виды нейронных сетей. Рекуррентные нейронные сети. Применение рекуррентных нейронных сетей к практическим задачам. Механизм внимания. Трансформеры. /Тема/	3	0			
1.33	Рекуррентные нейронные сети. Принципы их работы. Для чего предназначены рекуррентные нейронные сети. Виды ячеек рекуррентных нейронных сетей: SimpleRNN, LSTM, GRU.Различные архитектуры рекуррентных НС. Применение рекуррентных нейронных сетей к обработке естественного языка /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.34	Создать и сравнить между собой рекуррентные НС с ячейками LSTm, с ячейками GRU для задачи оценки тональности отзывов /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	экзамен
1.35	Программирование глубоких нейронных на языке Python с использованием библиотек TensorFlow, Keras в среде Google Colab /Тема/	3	0			

1.36	Программирование глубоких нейронных на языке Python с использованием библиотек TensorFlow, Keras в среде Google Colab /Ср/	3	15	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен
1.37	Программирование глубоких нейронных на языке Python с использованием библиотек TensorFlow, Keras в среде Google Colab /Лаб/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	отчет и защита лаб_раб, экзамен
1.38	Программирование глубоких нейронных на языке Python с использованием библиотек TensorFlow, Keras в среде Google Colab /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	Опрос по контрольным вопросам, экзамен

1.39	Сложные модели на основе нейронных сетей. Самоорганизующиеся НС. Конкурентные НС. Механизм внимания в НС. Трансформеры. Капсульные нейронные сети. /Тема/	3	0			
1.40	Сложные модели на основе нейронных сетей. Самоорганизующиеся НС. Конкурентные НС. Механизм внимания в НС. Трансформеры. Капсульные нейронные сети. /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	конспект по лекциям
1.41	Разработка самоорганизующихся НС для решения задачи кластеризации. Применение механизма внимания и трансформеров в сложных НС /Лаб/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	Отчет по лабораторной работе и ответы на контрольные вопросы
1.42	Подготовить реферат о капсульных НС. /Ср/	3	10	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.5 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3	Реферат о капсульных нейронных сетях
1.43	Эволюционное программирование. Генетические алгоритмы. /Тема/	3	0			

1.44	Генетические алгоритмы. /Лаб/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	отчет и защита лаб_раб, экзамен
1.45	Эволюционное программирование. Генетические алгоритмы. /Ср/	3	14	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-У	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен
1.46	Промежуточная аттестация /Тема/	3	0			

1.47	Прием экзамена /ИКР/	3	0,35	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-14.1-З ОПК-14.1-У ОПК-14.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен
1.48	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	35,65	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-14.1-З ОПК-14.1-У ОПК-14.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен

1.49	Консультации /Кнс/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-14.1-З ОПК-14.1-У ОПК-14.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.11 Л1.1 Л1.12 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.8 Л2.1 Л2.2 Л2.26 Л2.19 Л2.20 Л2.3 Л2.4 Л2.27 Л2.21 Л2.28 Л2.7 Л2.22 Л2.5 Л2.6 Л2.23 Л2.15 Л2.9 Л2.16 Л2.24 Л2.10 Л2.11 Л2.29 Л2.17 Л2.30 Л2.12 Л2.31 Л2.14 Л2.18 Л2.32 Л2.25 Л2.34Л3.4 Л3.5 Л3.2 Л3.3 Л3.1	экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Искусственные нейронные сети и глубокое обучение"

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Цуканова Н.И.	Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python : учеб. пособие	Москва: КУРС, 2021, 233с.	978-5-907352-73-5, 1
Л1.2	Цуканова Н.И.	Оценочные и методические материалы по дисциплине «Основы искусственных нейронных сетей» : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3873
Л1.3	Добров, Б. В., Иванов, В. В., Лукашевич, Н. В., Соловьев, В. Д.	Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 172 с.	978-5-4497-0668-3, http://www.iprbookshop.ru/97555.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.4	Цуканова Н.И.	Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3187
Л1.5	Цуканова Н.И.	Методы оптимизации: метод. указ. к лаб. работам и упражнениям : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3386
Л1.6	Цуканова Н.И.	Применение нейронных сетей к решению практических задач обработки изображений и структурированных данных: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3638
Л1.7	Цуканова Н.И.	Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3639
Л1.8	Цуканова Н.И., Майков К.А.	Технология разработки экспертных систем на языке Visual Prolog 7.5: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3641
Л1.9	Цуканова Н.И.	Разработка онтологии предметной области с использованием редактора Protege 4: метод. указ. к лаб. работам 1, 2, 3 : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3478
Л1.10	Цуканова Н.И.	Применение нейронных сетей к решению практических задач обработки изображений и структурированных данных : учеб. пособие	Москва: КУРС, 2022, 256с.	978-5-907535-60-2, 1
Л1.11	Цуканова Н.И.	Оценочные и методические материалы по дисциплине «Искусственные нейронные сети и глубокое обучение» : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3424
Л1.12	Цуканова Н.И.	Оценочные и методические материалы по дисциплине «Проектирование экспертных систем» : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3460

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 1 : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011, 176 с.	978-5-4332-0013-5, http://www.iprbookshop.ru/13974.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.2	Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.	Базы знаний интеллектуальных систем : Учебник для вузов	СПб.:Питер, 2000, 384с.	5-272-00071-4, 1
Л2.3	Девятков В.В.	Системы искусственного интеллекта : Учеб.пособие для вузов	М.:Изд-во МГТУ, 2001, 351с.	5-7038-1727-7, 1
Л2.4	Цуканова Н.И.	Системы искусственного интеллекта : Метод.указ.	Рязань, 2004, 48с.	, 1
Л2.5	Хахулин С.С.	Процедура проектирования нейросетевых алгоритмов цифровой обработки сигналов в радиотехнических устройствах : Диссертация	Рязань, 2007, 166с.	, 1
Л2.6	Лукашевич Н.В.	Тезаурусы в задачах информационного поиска	М.: Изд-во Моск. ун-та, 2011, 511с.	978-5-211-05926-9, 1
Л2.7	Гаврилова Т.А., Червинская К.Р.	Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем	М.:Радио и связь, 1992, 200с.	5-256-00301-1, 1
Л2.8	Сарычев Н.А., Щенников С.Ю.	Системы искусственного интеллекта : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 1993, 38с	, 1
Л2.9	Частиков А.П., Гаврилова Т.А., Белов Д.Л.	Разработка экспертных систем.Среда CLIPS	СПб.:БХВ-Петербург, 2003, 608с.	5-94157-248-4, 1
Л2.10	Цуканова Н.И.	Онтологическая модель представления и организации знаний : учеб. пособие для вузов	М.: Горячая линия - Телеком, 2015, 272с.	978-5-9912-0454-5, 1
Л2.11	Цуканова Н. И.	Онтологическая модель представления и организации знаний	Москва: Горячая линия-Телеком, 2016, 272 с.	978-5-9912-0454-5, https://e.lanbook.com/book/111114
Л2.12	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 2 : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011, 194 с.	978-5-4332-0014-2, http://www.iprbookshop.ru/13975.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.13	Остроух А. В., Суркова Н. Е.	Системы искусственного интеллекта : монография	Санкт-Петербург: Лань, 2019, 228 с.	978-5-8114-3427-5, https://e.lanbook.com/book/113401
Л2.14	Цуканова Н.И.	Разработка онтологии предметной области с использованием редактора Protege 4 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1015
Л2.15	Цуканова Н.И.	Разработка интеллектуальных приложений с использованием графического интерфейса Visual Prolog 7 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1050
Л2.16	Кузнецов В.П.	Нейронные сети: практический курс : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1100
Л2.17	Шерстнев В.Ю., Алешин А.Ю.	Системы искусственного интеллекта : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 1994, 60с.	, 1
Л2.18	Ручкин В.Н., Костров Б.В., Свирина А.Г.	Системы искусственного интеллекта. Нейросети и нейрокомпьютеры : учеб.	М.: КУРС, 2018, 284с.	978-5-906818-42-3, 1
Л2.19	Добров Б. В., Иванов В. В., Лукашевич Н. В., Соловьев В. Д.	Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения	Москва: ИНТУИТ, 2016, 207 с.	978-5-9963-0007-5, https://e.lanbook.com/book/100277
Л2.20	Орешков В.И.	Интеллектуальный анализ данных : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/911
Л2.21	Цуканова Н.И.	Логические модели в представлении знаний : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 1994,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1048
Л2.22	Кушнир Г.А.	Системы искусственного интеллекта : Лекция	М.:МУПК, 2001, 35с.	5-94462-080-3, 1
Л2.23	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019, 216 с.	978-5-8114-3768-9, https://e.lanbook.com/book/122180
Л2.24	Цуканова Н.И.	Функциональное и логическое программирование : Метод.указ.	Рязань, 2003, 32с.	, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.25	Цуканова Н.И., Дмитриева Т.А.	Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7 : учеб. пособие для вузов	М.: Горячая линия - Телеком, 2011, 231с.	978-5-9912-0194-0, 1
Л2.26	Цуканова Н.И., Майков К.А.	Технология разработки экспертных систем на языке VISUAL PROLOG 7.5 : учеб. пособие	М.: КУРС, 2017, 248с.; прил.	978-5-906923-40-0, 1
Л2.27	Мещерина Е. В.	Системы искусственного интеллекта : учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 математика и компьютерные науки, 02.03.02 фундаментальная информатика и информационные технологии, специальности 10.05.01 компьютерная безопасность	Оренбург: ОГУ, 2019, 96 с.	978-5-7410-2315-0, https://e.lanbook.com/book/160008
Л2.28	Цуканова Н.И.	Функциональное и логическое программирование : Метод.указ.	Рязань, 2003, 32с.	, 1
Л2.29	Цуканова Н.И.	Разработка онтологии предметной области с использованием редактора Protege 4 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/550
Л2.30	Цуканова Н.И.	Нейронные сети и генетические алгоритмы : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1054
Л2.31	Цуканова Н.И.	Системы искусственного интеллекта : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2004,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1055
Л2.32	Цуканова Н.И.	Разработка приложений на языке Visual Prolog 7.0 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1049
Л2.33	Лукашевич Н. В.	Тезаурусы в задачах информационного поиска : монография	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011, 512 с.	978-5-211-05926-9, http://www.iprbookshop.ru/13346.html
Л2.34	Лорьер Ж.Л.	Системы искусственного интеллекта	М.:Мир, 1991, 568 с.	5-03-0014-08-X, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Цуканова Н.И.	Разработка онтологии предметной области с использованием редактора Protege 4 : метод. указ. к лаб. работам 4,5,6	Рязань, 2013, 48с.	, 1
Л3.2	Цуканова Н.И., Дмитриева Т.А.	Нейронные сети и генетические алгоритмы : метод. указ. к лаб. работам 1,2	Рязань, 2011, 32с.	, 1
Л3.3	Цуканова Н.И.	Разработка онтологии предметной области с использованием редактора Protege 4 : метод.указ. к лаб. работам 1, 2, 3	Рязань, 2012, 52с.	, 1
Л3.4	Цуканова Н.И.	Описание предметной области на языке Visual Prolog : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1053
Л3.5	Цуканова Н.И.	Разработка приложений на языке Visual Prolog 7.0 : метод. указ. к лаб. работам 1,2	Рязань, 2010, 24с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека РГРТУ http://elib.rsreu.ru/
Э2	Электронная библиотека IPRBooks http://iprbookshop.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Pyton	Свободное ПО
ABC NET	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252
PyCharm Community	Свободное ПО
Mathcad University Classroom	Бессрочно. Лицензия на ПО PKG-7517-LN, SON – 2469998, SCN – 8A1365510
PascalABC	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Deductor Academic	Свободное ПО
Visual Prolog	Свободное ПО
Loginom Academic	Свободное ПО
Protege	Свободное ПО
GNU	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Anaconda3	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Microsoft Visual Studio 2010 C#	Лицензия для образовательных учреждений

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	103 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы оснащенная лабораторным оборудованием 12 мест. Плазменная панель LG 43LJ50 – 1 шт. Документ-камера – 1 шт. Персональный компьютер (CPU Celeron 2,7ГГц/RAM 4Гб) – 12 шт. Отладочный комплект для микроконтроллера К1986ВЕ92QI производства фирмы АО «ПКК Миландр» – 10 шт. Программатор-отладчик MT-Link производства фирмы «МТ-Систем» –10 шт. Цифровой осциллограф-приставка USB-Oscill – 10 шт. Цифровой мультиметр М-838 –10 шт. Модуль светодиодный –10 шт. Потенциометр с проводами для подключения к отладочной плате –10 шт. Лампа накаливания с транзисторным ключом и проводами для подключения к отладочной плате. Карту памяти microSD 2 Гб –10 шт. Преобразователь интерфейсов USB – RS232 –10 шт. Сеть CAN – 1 комплект. Модуль термометра на базе микросхемы LM75 – 10 шт. Логический анализатор Saleae Logic Analyzer – 10 шт. Плата отладочная ST32L-Discovery– 10 шт.
2	103 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 10 мест Телевизор: LG 43LJ5V-ZB документ-камера: LAEXAN L1000 12 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium III Xeon 2693 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 300 Гб (11 шт.) ЦП: Intel Pentium III Xeon 2693 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 300 Гб (1 шт.)
3	103 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 10 мест Телевизор: LG 43LJ5V-ZB документ-камера: LAEXAN L1000 12 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium III Xeon 2693 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 300 Гб (11 шт.) ЦП: Intel Pentium III Xeon 2693 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 300 Гб (1 шт.)
4	106 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 36 мест (+17 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 10 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (9 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
5	106 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 36 мест (+17 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 10 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (9 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)

6	106а учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 42 места (+15 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 16 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (15 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
7	106 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 36 мест (+17 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 10 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (9 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
8	106а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 места (+15 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 16 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (15 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
9	110 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (60 мест), доска.
10	110 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 20 мест (+20 мест за компьютерными столами) Проектор: HITACHI CP-X400 3LCD 21 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (20 шт. моноблок + 1шт. преподавательский)
11	203 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, в том числе выполнения учебных, курсовых и дипломных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы Специальная мебель (30 посадочных места), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска
12	206-1 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 мест, 1 ПК: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (1 шт. преподавательский) Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60 документ-камера: AVER Media POB3 (AverVision 330) документ-камера: AverVisionF33 POE7D;

13	206-2 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)
14	206-2 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)
15	206-2 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)
16	206-3 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для самостоятельной работы Проектор: InFocus LP640 31 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (31 шт.)
17	206-3 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для самостоятельной работы Проектор: InFocus LP640 31 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (31 шт.)
18	206-4 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ 30 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (18 шт. моноблок) ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (12 шт.)
19	206-4 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ 30 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (18 шт. моноблок) ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (12 шт.)

20	206-5 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для самостоятельной работы 30 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (18 шт. моноблок) ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (12 шт.)
21	206-5 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ 30 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (18 шт. моноблок) ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (12 шт.)
22	206-5 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для самостоятельной работы 30 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (18 шт. моноблок) ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (12 шт.)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Искусственные нейронные сети и глубокое обучение"")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:32 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:33 (MSK) — Простая подпись