

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

Основы искусственных нейронных сетей
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Вычислительной и прикладной математики
Учебный план	09.03.04_24_00_ МГТУ.plx 09.03.04 Программная инженерия
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	66,65	66,65	66,65	66,65
Контактная работа	66,65	66,65	66,65	66,65
Сам. работа	75,3	75,3	75,3	75,3
Часы на контроль	26,35	26,35	26,35	26,35
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Цуканова Н.И.

Рабочая программа дисциплины

Основы искусственных нейронных сетей

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 Программная инженерия

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 19.06.2024 г. № 10

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Овечкин Геннадий Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель:
1.2	формирование теоретических знаний в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические задачи анализа данных в исследованиях и бизнес приложениях.
1.3	Задачи:
1.4	- изучение основных принципов организации информационных процессов в
1.5	нейрокомпьютерных системах,
1.6	- формирование логического мышления;
1.7	- формирование навыков разработки и реализации программных моделей
1.8	нейрокомпьютерных систем;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Программирование
2.1.2	Линейная алгебра и функции нескольких переменных;
2.1.3	Теория вероятностей.
2.1.4	Математическая статистика для систем искусственного интеллекта
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	
2.2.3	Продвинутое компьютерное зрение

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-5: Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач	
ПК-5.1. Разрабатывает системные утилиты программного обеспечения	
Знать принципы и методы машинного обучения, типы и классы задач машинного обучения. Уметь сопоставить задачам предметной области классы задач машинного обучения. Владеть требованиями предъявляемым для решения задач машинного обучения.	
ПК-5.2. Определяет метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей	
Знать методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения. Уметь определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области. Владеть основами моделирования и критериями качества построенных моделей.	
ПК-5.3. Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов машинного обучения	
Знать классические методы и алгоритмы машинного обучения: предиктивные – обучение с учителем, дескриптивные – обучение без учителя. Уметь проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор методов и алгоритмов для решения задач машинного обучения. Владеть основами анализа, выбора и разработки методов машинного обучения.	

ПК-6: Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения	
ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи	

Знать Возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения. Уметь Проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения. Владеть Инструментальными средствами для решения профессиональных задач.
ПК-6.2. Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач
Знать Функциональные возможности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципы проведения машинного эксперимента, проблемы переобучения и недообучения модели, требования к обучающей, тестовой и валидационной выборкам для решения задач анализа данных и машинного обучения. Уметь Применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки моделей машинного обучения; планировать и выполнять машинные эксперименты, оценивать точность и качество построенных моделей. Владеть Основами разработки моделей машинного обучения для решения поставленных задач.
ПК-6.3. Создает, поддерживает и использует системы искусственного интеллекта, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения
Знать Принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта с применением машинного обучения; методологию проведения массово-параллельных вычислений для ускорения машинного обучения (с использованием GPU); принципы работы распределенных кластерных систем. Уметь Решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта с применением машинного обучения и массово-параллельных вычислений для ускорения машинного обучения; работать с распределенной кластерной системой при создании, поддержке и использовании систем искусственного интеллекта. Владеть Основами создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта с применением выбранных инструментов машинного обучения.
ПК-7: Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов
ПК-7.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи
Знать базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей; 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 задачи машинного обучения; применять современные инструментальные средства для обучения моделей искусственных нейронных сетей и решения задач. Владеть методологией оценки, выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач.
ПК-7.2. Разрабатывает системы 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 Уметь решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей. Владеть основами разработки систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.
ПК-8: Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта
ПК-8.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения

Знать методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок. Уметь выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы; выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей. Владеть основами подготовки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения.
--

ПК-10: Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта

ПК-10.2. Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка» Знать принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка». Уметь решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка». Владеть методологией сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».
ПК-10.4. Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи» Знать принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи». Уметь решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи». Владеть методологией сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- математические основы искусственных нейронных систем;
3.1.2	- классификацию искусственных нейронных сетей;
3.1.3	- требования к обучающей выборке;
3.1.4	- основные инструменты разработчика;
3.1.5	- многослойные ИНС;
3.1.6	- свёрточные и рекуррентные ИНС;
3.1.7	- процессы обучения, дообучения.
3.2 Уметь:	
3.2.1	-отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость
3.2.2	-выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы; выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей.
3.2.3	-решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».
3.2.4	-решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».
3.2.5	-решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».
3.3 Владеть:	
3.3.1	-пользования инструментальными средствами для решения профессиональных задач.
3.3.2	-работы с основами разработки моделей машинного обучения для решения поставленных задач.
3.3.3	-работы с основами создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта с применением выбранных инструментов машинного обучения.

3.3.4	-работы с методологией поиска данных из разных источников.
3.3.5	-работы с основами подготовки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения.
3.3.6	-работы с методологией сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».
3.3.7	-работы с методологией сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».
3.3.8	-работы с методологией сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».
3.3.9	-работы с методологией сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».
3.3.10	-работы с требованиями предъявляемым для решения задач машинного обучения.
3.3.11	-работы с требованиями предъявляемым для решения задач машинного обучения.
3.3.12	-работы с основами моделирования и критериями качества построенных моделей.
3.3.13	-работы с основами анализа, выбора и разработки методов машинного обучения.
3.3.14	-работы с методологией оценки, выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач.
3.3.15	-работы с основами разработки систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Математические основы искусственных нейронных систем. Классификация искусственных нейронных сетей. Реализация простейших архитектур ИНС. Требования к обучающей выборке. Основные инструменты разработчика.					
1.1	Введение. Биологические нейроны. История развития искусственных нейронных сетей. Применение нейронных сетей в решении прикладных задач. /Тема/	7	0			
1.2	Введение. Биологические нейроны. История развития искусственных нейронных сетей. Применение нейронных сетей в решении прикладных задач. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.3	Лабораторная работа «Аппроксимация логических функций с помощью однослойного перцептрона» (часть 1) /Лаб/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
1.4	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	2,25	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.5	Математическая модель нейронной сети. Функции активации. Топологии нейронных сетей. /Тема/	7	0			
1.6	Математическая модель нейронной сети. Функции активации. Топологии нейронных сетей. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.7	Лабораторная работа «Аппроксимация логических функций с помощью однослойного перцептрона» (часть 2) /Лаб/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
1.8	Математическая модель нейронной сети. Функции активации. Топологии нейронных сетей. /Ср/	7	14	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.9	Обучение нейронных сетей: парадигмы, данные, метрики. Правило Хебба. /Тема/	7	0			
1.10	Обучение нейронных сетей: парадигмы, данные, метрики. Правило Хебба. /Лек/	7	2	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 ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-З ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.11	Лабораторная работа «Регрессия пикселей изображения» (часть 1) /Пр/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
1.12	Обучение нейронных сетей: парадигмы, данные, метрики. Правило Хебба. /Ср/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.13	Однослойные и многослойные перцептроны. Дельта-правило. /Тема/	7	0			
1.14	Однослойные и многослойные перцептроны. Дельта-правило. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.15	Лабораторная работа «Регрессия пикселей изображения» (часть 2) /Пр/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
1.16	Другие виды самостоятельной работы /Ср/	7	1,75	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.17	Методы оптимизации в обучении нейронных сетей. Стохастический градиентный спуск. /Тема/	7	0			
1.18	Методы оптимизации в обучении нейронных сетей. Стохастический градиентный спуск. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.19	Лабораторная работа «Распознавание рукописных цифр» /Лаб/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
1.20	Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации. /Тема/	7	0			

1.21	Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
1.22	Лабораторная работа «Самоорганизующиеся карты» (часть 1) /Пр/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.23	/Ср/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-3 ПК-7.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В		
1.24	Особенности начальной инициализации параметров сети. Выбор гиперпараметров и их влияние на обучение. /Тема/	7	0			
1.25	Особенности начальной инициализации параметров сети. Выбор гиперпараметров и их влияние на обучение. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

1.26	Лабораторная работа «Самоорганизующиеся карты» (часть 2) /Пр/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
1.27	Нейронные сети с радиально-базисными функциями. /Тема/	7	0			

1.28	Нейронные сети с радиально-базисными функциями. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
1.29	/Ср/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.3-У ПК-7.2-3		
1.30	Самоорганизующиеся нейронные сети. /Тема/	7	0			

1.31	Самоорганизующиеся нейронные сети. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
	Раздел 2. Многослойные ИНС. Свёрточные и рекуррентные ИНС. Процессы обучения, дообучения.					
2.1	Основные типы рекуррентных сетей. Концепция памяти. Особенности обучения рекуррентных сетей. /Тема/	7	0			

2.2	Основные типы рекуррентных сетей. Концепция памяти. Особенности обучения рекуррентных сетей. /Лек/	7	1	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.3	Лабораторная работа «Распознавание образов» /Лаб/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

2.4	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	8	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.5	Рекуррентные многослойные перцептроны. /Тема/	7	0			

2.6	Рекуррентные многослойные перцептроны. /Лек/	7	1	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.7	Лабораторная работа «Обработка текста» (часть 1) /Пр/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

2.8	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	7	10	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.9	Сети Хопфилда. /Тема/	7	0			

2.10	Сети Хопфилда. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.11	Лабораторная работа «Обработка текста» (часть 2) /Пр/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

2.12	Сети Хопфилда /Ср/	7	13,3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.13	Двунаправленная ассоциативная память. /Тема/	7	0			

2.14	Двунаправленная ассоциативная память. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.15	Лабораторная работа «Сегментация изображений» (часть 1) /Лаб/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

2.16	Другие виды самостоятельной работы /Ср/	7	14	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.17	LSTM сети. /Тема/	7	0			

2.18	LSTM сети. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.19	Лабораторная работа «Сегментация изображений» (часть 2) /Лаб/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

2.20	Сверточные нейронные сети. Виды слоев в сверточных сетях. /Тема/	7	0			
2.21	Сверточные нейронные сети. Виды слоев в сверточных сетях. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.22	Сеть ResNet. /Тема/	7	0			

2.23	Сеть ResNet. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
2.24	Сеть ResNet /Ср/	7	3	ПК-5.1-3 ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-В ПК-5.3-У ПК-6.1-3 ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-8.2-3 ПК-8.2-У		
2.25	Сеть U-Net. /Тема/	7	0			

2.26	Сеть U-Net. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
	Раздел 3. Курсовая работа					
3.1	Выполнение курсовой работы /Тема/	7	0			

3.2	Выполнение курсовой работы /КР/	7	26,35	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
3.3	Сдача курсовой работы, ответы на вопросы преподавателя /КПКР/	7	11,7	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-3 ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-3 ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-3 ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

	Раздел 4. Экзамен					
4.1	Экзамен /Тема/	7	0			
4.2	Консультирование перед экзаменом /Кнс/	7	2	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 ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-З ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен

4.3	Написание экзамена /ИКР/	7	0,65	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 ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.4-З ПК-10.4-У ПК-10.4-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	Экзамен
-----	--------------------------	---	------	--	--	---------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы искусственных нейронных сетей»).

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	Барский А. Б.	Введение в нейронные сети : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 357 с.	978-5-4497-0309-5, http://www.iprbookshop.ru/89426.html
Л1.2	Цуканова Н.И.	Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elibr.ru/ebs/download/3639

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.3	Цуканова Н.И., Майков К.А.	Технология разработки экспертных систем на языке Visual Prolog 7.5: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/3641
Л1.4	Цуканова Н.И.	Оценочные и методические материалы по дисциплине «Основы искусственных нейронных сетей» : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/3873
Л1.5	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
Л1.6	Цуканова Н.И.	Логическое программирование. Разработка интеллектуальных приложений с использованием графического интерфейса Visual Prolog 7.5: метод. указ. к лаб. работе 3 : Методические указания	Рязань: , 2021,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/2838
Л1.7	Цуканова Н.И., Дмитриева Т.А.	Системы искусственного интеллекта. Нейронные сети и генетические алгоритмы: метод. указ. к лаб. работам 1, 2 : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/2842
Л1.8	Цуканова Н.И.	Системы искусственного интеллекта. Глубокие нейронные сети на Python и Keras: метод. указ. к лаб. работам и практ. занятиям : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/2843
Л1.9	Цуканова Н.И.	Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python : учеб. пособие	Москва: КУРС, 2021, 233с.	978-5-907352-73-5, 1
Л1.10	Цуканова Н.И.	Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2022,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/3187
Л1.11	Цуканова Н.И.	Оценочные и методические материалы по дисциплине «Искусственные нейронные сети и глубокое обучение» : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/3424
Л1.12	Цуканова Н.И.	Оценочные и методические материалы по дисциплине «Проектирование экспертных систем» : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/3460
Л1.13	Цуканова Н.И.	Применение нейронных сетей к решению практических задач обработки изображений и структурированных данных: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elibrsre.ru/ebs/download/3638
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Яхьяева Г. Э.	Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017, 320 с.	978-5-4487-0079-8, http://www.iprbookshop.ru/67390.html
Л2.2	Седов В. А., Седова Н. А.	Введение в нейронные сети : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «нейроинформатика» для студентов специальности 09.03.02 «информационные системы и технологии»	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, 30 с.	978-5-4486-0047-0, http://www.iprbookshop.ru/69319.html
Л2.3	Горожанина Е. И.	Нейронные сети : учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, 84 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/75391.html
Л2.4	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019, 216 с.	978-5-8114-3768-9, https://e.lanbook.com/book/122180
Л2.5	Кузнецов В.П.	Нейронные сети: практический курс : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1100
Л2.6		Реляторные, непрерывно-логические и нейронные сети и модули : Труды междунар. конф. "Континуальные логико-алгебраические исчисления и нейроматематика в науке, технике и экономике-КЛИН-2001"(г. Ульяновск, 15-17 мая 2000 г.). Т.2	Ульян.: УлГТУ, 2001, 164с.	, 1
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Суровцев И.С., Клюкин В.И., Пивоварова Р.П.	Нейронные сети. Введение в современную информационную технологию : Учеб. пособие	Воронеж, 1994, 204с.	5-85813-013-5, 1
Л3.2	Сост. Шерстнева; под ред. Волгина Л.И.	Нейронные сети и нейрокомпьютинг : Библиогр. указ. лит.-ры	Ульяновск: УлГТУ, 1999, 100с.	, 1
Л3.3	Под ред. Волгина Л.И.; Ульян. гос. техн. ун-т	Нейронные сети и модели в прикладных задачах науки и техники : Труды Междунар. конф. "Континуальные алгебраические логики, исчисления и нейроматематика в науке, технике и экономике-КЛИН-2002"(г. Ульяновск, 14-16 мая 2002 г.). Т.3	Ульян.: Ул.ГТУ, 2002, 115с.	, 1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронная библиотек eLib			

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
Chrome	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252
PyCharm Community	Свободное ПО
Интерпретатор Python	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	106 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 30 мест проектор BENQ 11 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD 3411, ОЗУ: 4 Гб, ПЗУ: 780 Гб (4 штук); ЦП: AMD 3013, ОЗУ: 4 Гб, ПЗУ: 780 Гб (3 штук); ЦП: Intel Pentium 4 class 2659, ОЗУ: 1 Гб, ПЗУ: 50 Гб (4 штук).
2	106а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 мест проектор BENQ 15 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: 2x Intel Pentium II/III class 2126, ОЗУ: 2 Гб, ПЗУ: 74 Гб (1 шт) ЦП: Intel Pentium II/III class 3192, ОЗУ: 4 Гб, ПЗУ: 200 Гб (13 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2128, ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 74 Гб (1 шт.)
3	110 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 20 мест Проектор: HITACHI CP-X400 3LCD 21 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Core i5-4570 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 1 Тб (1 шт.)
4	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 Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 80 Гб Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60 документ-камера: AVER Media POB3 (AverVision 330)

5	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; документ-камера: AverVisionF33 POE7D; 20 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2992 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 150 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2660 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (9 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2793 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2660 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2527 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 3158 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (3 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2826 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (2 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2693 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.)
6	206-3 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ Проектор: InFocus LP640 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Core 2 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 70 Гб (19 шт.)
7	206-4 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (8 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (10 шт.)
8	206-5 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ 24 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2394 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 70 Гб (17 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III Xeon 3093 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 300 Гб (6 шт.)
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"	
ПОДПИСАНО ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ 04.09.24 13:22 (MSK) Простая подпись	
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ)	
Методические материалы по дисциплине «Основы искусственных нейронных сетей»	
ПОДПИСАНО ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна Александровна, Начальник УРОП 04.09.24 13:44 (MSK) Простая подпись	