

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

Нейрокомпьютеры
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств
Учебный план	Лицензирование_02.04.02_25_00.plx 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирован ие 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., доцент, Сапрыкин Алексей Николаевич

Рабочая программа дисциплины

Нейрокомпьютеры

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 811)

составлена на основании учебного плана:

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

утвержденного учёным советом вуза от 25.04.2025 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 04.07.2025 г. № 8

Срок действия программы: 20252029 уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от ____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины - формирование у студентов системного понимания принципов функционирования нейрокомпьютерных систем, их архитектурных особенностей и применений, а также их подготовка к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области нейротехнологий и искусственного интеллекта.
1.2	Задачи:
1.3	– ознакомить студентов с теоретическими основами нейрокомпьютеров, моделями нейронных сетей и алгоритмами их обучения;
1.4	– развивать навыки анализа архитектур нейрокомпьютеров и их программных реализаций;
1.5	– подготовить студентов к самостоятельной работе с научной и технической информацией в области нейротехнологий и инженерных решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Современная философия и методология науки
2.1.2	Нейроинформатика
2.1.3	Методология научных исследований
2.1.4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математическое моделирование и визуализация данных
2.2.2	Облачные технологии
2.2.3	Интеллектуальный анализ данных
2.2.4	Технологии Big Data
2.2.5	Системы хранилищ данных
2.2.6	Производственная практика
2.2.7	Научно-исследовательская работа (концентрированная)
2.2.8	Преддипломная практика
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Продуктовая аналитика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	
Знать Основные виды нейросетевых моделей и их роль в решении конкретных задач. Уметь Определять связи и взаимодействия между различными элементами нейросетей и системами нейрокомпьютеров. Владеть Навыками критического анализа структур и связей в нейрокомпьютерных системах.	
УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	
Знать Современные методы моделирования нейросетевых систем и их интеграция с системным анализом. Уметь Выбирать и обосновывать подходы и методы для формирования стратегии решения проблемы, основываясь на системном мышлении и междисциплинарных знаниях. Владеть Навыками критического мышления и оценки эффективности предложенных решений в контексте системной и междисциплинарной интеграции.	
УК-1.3. Всесторонне использует основные проблемные категории методологии и философии науки для синтеза нового знания	

Знать Основные подходы к моделированию когнитивных процессов и интеллекта в нейрокомпьютерах, а также методы синтеза знаний на основе философских и методологических категорий. Уметь Синтезировать новое знание и идеи, объединяя теоретические концепции и практические данные с учетом проблемных категорий науки. Владеть Навыками научного синтеза и генерации идей, основанных на глубоких знаниях категорий науки и их применении к нейрокомпьютерам.
--

ПК-1: Способен осуществлять руководство разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ

ПК-1.1. Выполняет руководство научно-исследовательскими работами в соответствии с тематическим планом

Знать Архитектуры искусственных нейронных сетей, основные концепции и принципы нейрокомпьютеров, их архитектуры и области применения. Уметь Обосновывать выбор методов и средств для решения научных задач в области нейрокомпьютеров. Владеть Современными программными и аппаратными средствами для моделирования и анализа нейрокомпьютерных систем.

ПК-1.2. Организует процессы технического и методического руководства проектированием продукции и услуг

Знать Основные инструменты и принципы проектирования нейрокомпьютерных систем и архитектур. Уметь Анализировать требования к проектируемым системам и определять оптимальные методические подходы. Владеть Инструментами моделирования нейросетевых архитектур.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные виды нейросетевых моделей и их роль в решении конкретных задач.
3.1.2	Современные методы моделирования нейросетевых систем и их интеграция с системным анализом.
3.1.3	Основные подходы к моделированию когнитивных процессов и интеллекта в нейрокомпьютерах, а также методы синтеза знаний на основе философских и методологических категорий.
3.1.4	Архитектуры искусственных нейронных сетей, основные концепции и принципы нейрокомпьютеров, их архитектуры и области применения.
3.1.5	Основные инструменты и принципы проектирования нейрокомпьютерных систем и архитектур.
3.1.6	
3.1.7	
3.1.8	
3.2	Уметь:
3.2.1	Определять связи и взаимодействия между различными элементами нейросетей и системами нейрокомпьютеров.
3.2.2	Выбирать и обосновывать подходы и методы для формирования стратегии решения проблемы, основываясь на системном мышлении и междисциплинарных знаниях.
3.2.3	Синтезировать новое знание и идеи, объединяя теоретические концепции и практические данные с учетом проблемных категорий науки.
3.2.4	Обосновывать выбор методов и средств для решения научных задач в области нейрокомпьютеров.
3.2.5	Анализировать требования к проектируемым системам и определять оптимальные методические подходы.
3.2.6	
3.2.7	
3.2.8	
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками критического анализа структур и связей в нейрокомпьютерных системах.
3.3.2	Навыками критического мышления и оценки эффективности предложенных решений в контексте системной и междисциплинарной интеграции.
3.3.3	Навыками научного синтеза и генерации идей, основанных на глубоких знаниях категорий науки и их применении к нейрокомпьютерам.
3.3.4	Современными программными и аппаратными средствами для моделирования и анализа нейрокомпьютерных систем.

3.3.5	Инструментами моделирования нейросетевых архитектур.
3.3.6	
3.3.7	
3.3.8	
3.3.9	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Нейрокомпьютеры					
1.1	Искусственные нейронные сети /Тема/	2	0			
1.2	Введение в искусственные нейроны. История и развитие концепции. Значение и применение в современных технологиях. Основные понятия и определения нейронной модели. Структура модели искусственного нейрона. Входы и их параметры. Веса и их роль. Функция активации. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.3	Математическая модель нейрона. Формула вычисления суммарного входа. Функций активации. Процесс обучения нейрона. Метод корректировки весов. Обучающие примеры и ошибка нейрона. Алгоритмы обучения. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.4	Однослойный персептрон. Алгоритм обучения. Условия сходимости. Линейная разделимость данных. Проблема невозможности обучения нелинейных задач. Многослойный персептрон. Архитектура и компоненты. Передача сигнала и обучение. Проблема затухания градиентов. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	

1.5	Алгоритм обучения с использованием метода встречного распространения. Математическая модель обучения. Расчет ошибок и обновление весов. Методы оптимизации и регуляризации. Архитектуры нейронных сетей с использованием метода встречного распространения. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.6	Карты Кохонена. Архитектура и основные характеристики. Алгоритм обучение сети Кохонена и самоорганизующиеся карты Кохонена. Подготовка данных и настройка параметров карты. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.7	Архитектура сети Хопфилда. Области применения и практическая значимость. Правила обновления нейронов. Динамика сети и сходимости к устойчивым состояниям. Методы обучения. Ёмкость сети. Восстановление образов и устойчивость к шумам. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.8	Архитектура сети Хэмминга. Области применения и практическая значимость. Построение сетей Хэмминга. Методы обнаружения и исправления ошибок. Алгоритмы кодирования и декодирования. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	

1.9	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). /Ср/	2	28	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.10	Нейропроцессоры и нейрокомпьютеры /Тема/	2	0			
1.11	История развития нейропроцессоров. Применение нейропроцессоров. Основные понятия и определения, классификация. Параметры нейропроцессоров. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.12	Архитектура и принципы работы нейропроцессоров. Основные компоненты нейропроцессоров. Архитектура нейронных сетей на аппаратном уровне. Методы моделирования нейросетевых вычислений /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.13	Введение в нейрокомпьютерные системы. Исторические аспекты развития нейрокомпьютеров. Основные понятия и определения. Аппаратные платформы для нейрокомпьютеров. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	

1.14	Архитектура нейрокомпьютеров на базе ПЦОС и ПЛИС. Основные компоненты и принципы построения нейрокомпьютеров. Реализация нейросетевых моделей на ПЦОС. Использование ПЛИС для реализации нейронных сетей. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.15	Архитектура GPU в нейрокомпьютерах. Архитектурные решения нейрокомпьютеров с использованием GPU. Обзор существующих платформ и фреймворков. Практические аспекты разработки нейрокомпьютеров на базе GPU. /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.16	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). /Ср/	2	20	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4	
1.17	Организация описание цифровых систем, нейронных сетей и нейрокомпьютеров на языке VHDL /Тема/	2	0			
1.18	Основы моделирования логических схем с использованием языка VHDL и пакета ModelSim. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1	

1.19	Описание и моделирование системы логических функций. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.2	
1.20	Описание и моделирование нерегулярных логических схем. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3	
1.21	Описание и моделирование регулярных логических схем. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.4	
1.22	Функции и процедуры. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.9	

1.23	Описание и моделирование триггеров. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.8	
1.24	Описание и моделирование конечных автоматов. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.6	
1.25	Синтез VHDL-кода в САПР Quartus. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.5	
1.26	Моделирование шифраторов/дешифраторов в САПР Quartus. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.7	

1.27	Ввод и обработка данных с клавиатуры в программных моделях на ПЛИС. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	
1.28	Моделирование искусственного нейрона на ПЛИС. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	
1.29	Моделирование искусственной нейронной сети на ПЛИС. /Пр/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	
1.30	Выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию). /Ср/	2	46	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3	
1.31	Промежуточная аттестация /Тема/	2	0			

1.32	Подготовка к экзамену. /Экзамен/	2	35,65	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
1.33	Консультирование перед экзаменом. /Кнс/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
1.34	Сдача экзамена. /ИКР/	2	0,35	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Нейрокомпьютеры»).

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
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Тарков, М. С.	Нейрокомпьютерные системы : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 170 с.	978-5-4497-0664-5, http://www.iprbookshop.ru/97551.html
Л1.2	Сергеев, А. П., Тарасов, Д. А., Сергеева, А. П.	Введение в нейросетевое моделирование : учебное пособие	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017, 128 с.	978-5-7996-2124-7, http://www.iprbookshop.ru/107025.html
Л1.3	Бибило, П. Н.	Синтез логических схем с использованием языка VHDL	Москва: СОЛОН-□, 2021, 384 с.	5-93455-152-3, https://www.iprbookshop.ru/142035.html
Л1.4	Бибило, П. Н.	Основы языка VHDL	Москва: СОЛОН-□, 2021, 200 с.	5-93455-056-X, https://www.iprbookshop.ru/142041.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Филиппов Ф. В.	Нейросетевые технологии : учебное пособие	Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020, 129 с.	, https://e.lanbook.com/book/180056
Л2.2	Перельройзен, Е. З.	Проектируем на VHDL	Москва: СОЛОН-Пресс, 2021, 448 с.	5-98003-113-8, https://www.iprbookshop.ru/141910.html
Л2.3	Поляков, А. К.	Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры	Москва: СОЛОН-Пресс, 2021, 314 с.	5-98003-016-6, https://www.iprbookshop.ru/141964.html
Л2.4	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025, 216 с.	978-5-507-50568-5, https://e.lanbook.com/book/447392

6.1.3. Методические разработки

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

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.1	Сапрыкин А.Н., Гостин А.М.	Основы языка VHDL: Ч.1 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/556
ЛЗ.2	Сапрыкин А.Н., Гостин А.М.	Основы языка VHDL: Ч. 2 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/560
ЛЗ.3	Сапрыкин А.Н., Гостин А.М.	Основы языка VHDL. Часть 3 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/568
ЛЗ.4	Сапрыкин А.Н., Гостин А.М.	Основы языка VHDL. Часть 4 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/1870
ЛЗ.5	Сапрыкин А.Н., Игошина М.С.	Синтез VHDL-кода в среде Quartus II. Часть 1: метод. указ. к лаб. работе : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2022,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3355
ЛЗ.6	Сапрыкин А.Н.	Основы языка VHDL. Часть 5: метод. указ. к лаб. работе : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2022,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3358
ЛЗ.7	Сапрыкин А.Н., Кошелева М.С.	Синтез VHDL-кода в среде Quartus II. Часть 2: метод. указ. к лаб. работе : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2023,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3774
ЛЗ.8	Сапрыкин А.Н.	Основы языка VHDL. Часть 6: метод. указ. к лаб. работе : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2023,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3775
ЛЗ.9	Сапрыкин А.Н.	Основы языка VHDL. Часть 7: метод. указ. к лаб. работе : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2024,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3895

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
Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
ModelSim	Свободное ПО
Quartus II 8.1 Web Edition	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для прове-дения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (Ben-Q), 1 экран, звуковые колонки. ПК: AMD A10-6700/8Gb – 10 шт., AMD A10 PRO-7800B/8Gb – 4 шт., Intel i3-2120/8Gb – 1 шт., Intel 2 Duo E7200/6Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	204 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 40 посадочных мест Специализированная мебель ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ Проектор Epson Доска маркерная, экран.
3	414 учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (40 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC AOC 2050W) ПК: Intel Pentium G620/4Gb – 13 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методическое обеспечение дисциплины «Нейрокомпьютеры»).	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав Петрович,
Заведующий кафедрой САПР**07.10.25** 14:09
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав Петрович,
Заведующий кафедрой САПР**07.10.25** 14:10
(MSK)

Простая подпись