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

Технологии искусственного интеллекта в САПР

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**
Учебный план	09.03.01_23_00.plx 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**8 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16			16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,35	0,35	0,6	0,6
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	64,25	64,25	34,35	34,35	98,6	98,6
Контактная работа	64,25	64,25	34,35	34,35	98,6	98,6
Сам. работа	107	107	29	29	136	136
Часы на контроль	8,75	8,75	44,65	44,65	53,4	53,4
Итого	180	180	108	108	288	288

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Орешков В.И.

Рабочая программа дисциплины

Тенологии искусственного интеллекта и в САПР

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 29.06.2023 г. № 8
Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

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 __ _____ 2024. № __

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 __ _____ 2025. № __

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 __ _____ 2026. № __

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

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2027. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины «Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения» является приобретение знаний о принципах, способах, методах и приёмах представления и обработки данных на основе технологий ИИ и машинного обучения для принятия решений в сложных ситуациях и управлении сложными системами, а также формирование умений, навыков и компетенций по применению методов решения практических задач и способов построения моделей сложных систем на основе ИИ машинного обучения в будущей профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В

2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающиеся должны пройти базовую подготовку по курсам высшей математики, математической статистики, математической логики, баз данных и основ искусственного интеллекта
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Хранилища данных
2.2.5	Распределенные базы данных

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

ПК-2.1. Выполняет анализ требований к программному обеспечению и разрабатывает технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие

Знать
Технологии сбора и анализа требований к программному обеспечению и разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие
Уметь
Проводить сбор и анализ требований к программному обеспечению, а также разработку технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие
Владеть
Навыками сбора и анализа требований к программному обеспечению и разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие

ПК-2.2. Осуществляет проектирование программного обеспечения

Знать
Теоретические основе технологий проектирования программного обеспечения
Уметь
Осуществлять проектирование программного обеспечения
Владеть
Навыками проектирования программного обеспечения

ПК-3: Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ (MF-4, уровень C)

ПК-3.1. Применяет статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных (MF-4.1, уровень C)

Знать
Статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных.
Уметь
Применять статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных.
Владеть
Навыками применения статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных.

ПК-3.2. Способен применять статистические методы для построения предсказательных моделей, включая методы для анализа и прогнозирования временных рядов, а также моделирования нестационарных случайных процессов (MF-4.2, уровень C)

Знать
Методы построения предсказательных моделей, включая методы для анализа и прогнозирования временных рядов, а также моделирования нестационарных случайных процессов.
Уметь
Применять статистические методы для построения предсказательных моделей, включая методы для анализа и прогнозирования временных рядов, а также моделирования нестационарных случайных процессов.
Владеть
Навыками применения статистических методов построения предсказательных моделей, включая методы для анализа и прогнозирования временных рядов, а также моделирования нестационарных случайных процессов.

ПК-3.3. Способен применять статистические методы для оценки качества моделей ИИ, включая метрики и критерии для регрессии, классификации и кластеризации, а также для проведения статистических тестов для сравнения моделей (MF-4.3, уровень С)

Знать
Методы оценки качества моделей ИИ, включая метрики и критерии для регрессии, классификации и кластеризации.
Уметь
Применять статистические методы для оценки качества моделей ИИ.
Владеть
Навыками применения статистических методов для оценки качества моделей ИИ.

ПК-9: Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ (LC-8, уровень Б)

ПК-9.1. Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного ИИ (LC-8.1, уровень Б)

Знать
Методы постановки задач в заданной области знаний с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта
Уметь
Осуществлять постановку собственных задач в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта
Владеть
Навыками постановки собственных задач в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта

ПК-
9.2. Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного ИИ (LC-8.2, уровень Б)

Знать
Технологии и методы оценивания новизны и практической значимости решений с точки зрения современного искусственного интеллекта
Уметь
Определять тенденции развития, оценивать новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта
Владеть
Навыками определения тенденций развития и оценки новизны и практической значимоси своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта

ПК-
9.3. Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного ИИ (LC-8.3, уровень Б)

Знать
Технологии и методы оценивания конкурирующих решений и разработок с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта
Уметь
Производит оценивание конкурирующих решений и разработок с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта
Владеть
Навыками оценивания конкурирующих решений и разработок с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта

ПК-10: Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками (ML-2, уровень С)

ПК-10.1. Различает основные типы задач МО и применяет на практике принципы их решения (ML-2.1, уровень С)

Знать
Основные типы задач машинного обучения и принципы их решения
Уметь
Различать основные типы задач машинного обучения и применять на практике принципы их решения
Владеть
Навыками решения основных типов задач машинного обучения

ПК-10.2. Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками (ML-2.2, уровень С)

Знать
Цели и методы предварительной обработки данных и работы с признаками
Уметь
Применять методы предварительной обработки данных и работы с признаками
Владеть
Навыками предварительной обработки данных и работы с признаками

ПК-10.3. Решает проблемы несбалансированных данных и оценивает качество моделей (ML-2.3, уровень С)

Знать
Методы решения проблемы несбалансированных данных и оценки качества моделей машинного обучения.
Уметь
Решать проблему несбалансированности данных и оценивать качество моделей машинного обучения
Владеть
Навыками решения проблемы насбалансированных данных и оценки качества моделей машинного обучения

ПК- 11: Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения (ML-3, уровень С)

ПК-11.1. Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей МО в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи (ML-3.1, уровень С)

Знать
Способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ
Уметь
Обосновывать способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ
Владеть
Навыками применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи

ПК-11.2. Эффективно применяет классические методы и модели МО для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ (ML-3.2, уровень С)

Знать
Методы оценки эффективности применения классических методов и моделей машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ
Уметь
Обеспечивать эффективность применения классических методов и моделей машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ
Владеть
Навыками эффективного применения классических методов и моделей машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ

ПК- 11.3. Оценивает результативность применения классических методов и моделей МО в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами (ML-3.3, уровень С)

Знать
Технологии и методы оценки результативности применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами
Уметь
Выполнять оценку результативности применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами
Владеть
Навыками оценивания результативности применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами

ПК-12: Способен применять автоматическое машинное обучение (ML-7, уровень С)

ПК-12.1. Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи (ML-7.1, уровень С)

Знать
Цели, задачи и основные алгоритмы автоматического машинного обучения
Уметь
Обосновывать способы и варианты применения алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи
Владеть
Навыками обоснования способов и вариантов применения алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи

ПК-12.2. Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов автоматического ML для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ (ML-7.2, уровень С)

Знать
Методы повышения устойчивости, надежности и безопасности алгоритмов автоматического машинного обучения для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ
Уметь
Применять методы повышения надежности, безопасности алгоритмов автоматического машинного обучения для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ
Владеть
Навыками применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов автоматического машинного обучения для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ

ПК-12.3. Оценивает результативность применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов автоматического ML в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами (ML-7.3, уровень С)

Знать
Технологии оценивания результативности применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами
Уметь
Производить оценивание результативности применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами
Владеть
Навыками оценивания результативности применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами

ПК-13: Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей (DL-1, уровень С)

ПК-13.1. Объясняет и применяет математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки для эффективного обучения моделей (DL-1.1, уровень С) Знать
Математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки **(backpropagation),** для эффективного обучения моделей
Уметь
Применять и объяснять математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки **(backpropagation),** для эффективного обучения моделей
Владеть
Навыками применения и объяснения математических основ нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки **(backpropagation),** для эффективного обучения моделей

ПК-13.2. Реализует неглубокие нейронные сети (перцептроны, MLP), выбирает количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии (DL-1.2, уровень С) Знать
Технологии и методы проектирования неглубоких нейронных сетей (перцептроны, **MLP),** выбирать количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии
Уметь
Проектировать и реализовывать неглубокие нейронные сети (перцептроны, **MLP),** выбирать количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии
Владеть
Навыками проектирования и реализации неглубоких нейронных сетей (перцептроны, **MLP),** выбирать количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии

ПК-13.3. Применяет современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения (DL-1.3, уровень С)

Знать
Современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимать их внутреннюю структуру и особенности обучения
Уметь
Применять современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения
Владеть
Навыками применения современных архитектур глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения

ПК-14: Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей (DL-2, уровень С)
ПК-14.1. Применяет известные архитектуры генеративных глубоких нейронных сетей для решения прикладнойзадачи (генерация текста, генерация изображений по тексту, синтез речи и т.д.), при необходимости проводя дообучение на наборах данных (DL-2.1, уровень С)

Знать
Архитектуры генеративных глубоких нейронных сетей для решения прикладной задачи (генерация текста, генерация изображений по тексту, синтез речи и т.д.)
Уметь
Применять известные архитектуры генеративных глубоких нейронных сетей для решения прикладной задачи (генерация текста, генерация изображений по тексту, синтез речи и т.д.) и проводить при необходимости их дообучение на наборах данных
Владеть
Навыками применения известных архитектур генеративных глубоких нейронных сетей для решения прикладной задачи (генерация текста, генерация изображений по тексту, синтез речи и т.д.) и проведения их дообучения на наборах данных

ПК-15: Способен осуществлять управление знаниями, в том числе с применением алгоритмов интеллектуального поиска решений и формирования стратегий (О-1, уровень С)

ПК-15.1. Обновляет, дополняет и модифицирует базы знаний в соответствии с меняющимися бизнес-процессами (О-1.1, уровень С)

Знать
Технологии и методы создания базы знаний для решения задач управления бизнес-процессами предприятия
Уметь
Создавать базы знаний для решения задач управления бизнес-процессами предприятия
Владеть
Навыками создания баз знаний для решения задач управления бизнес-процессами предприятия

ПК-15.2. Оценивает качество решения задач управления знаниями, в т.ч. на основе тестирования, бенчмарков исопоставления с аналогами (О-1.2, уровень С)

Знать
Способы обновления, дополнения и модификации баз знаний в соответствии с меняющимися бизнес-процессами
Уметь
Производить обновление, дополнение и модификацию баз знаний в соответствии с меняющимися бизнес-процессами
Владеть
Навыками обновления, дополнения и модификации баз знаний в соответствии с меняющимися бизнес-процессами

ПК-17: Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ (PL-1, уровень С)

ПК-17.1. Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлемых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями (PL-1.1, уровень С)

Знать
Знать основные нструменты разработки на Python, приемлимые для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями
Уметь
Осуществлять выбор инструментов разработки на Python, приемлимых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями
Владеть
Навыками выбора инструментов разработки на Python, приемлимых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями

ПК-17.2. Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности (PL-1.2, уровень С)

Знать
Методы разработки и поддержки систем обработки больших данных различной степени сложности
Уметь
Осуществлять разработку и поддержку систем обработки больших данных различной степени сложности
Владеть
Навыками разработки и поддержки систем обработки больших данных различной степени сложности

ПК-19: Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ (LLM-1, уровень Б)

ПК-19.1. Знает архитектуры генеративных моделей (LLM-1.1, уровень Б)

Знать
Архитектуры генеративных моделей
Уметь
Производить выбор архитектуры генеративной модели для конкретной задачи
Владеть
Навыками анализа архитектур генеративных моделей

ПК-19.2. Оценивает производительность генеративных моделей (LLM-1.2, уровень Б)

Знать
Критерии и методы оценивания производительность генеративных моделей
Уметь
Производить оценивания производительности генеративных моделей
Владеть
Навыками оценивания производительности генеративных моделей

ПК-19.3. Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях (LLM-1.3, уровень Б)

Знать
Принципы генерации в мультимодальных моделях
Уметь
Осуществлять понимание принципов генерации в мультимодальных моделях
Владеть
Навыками понимания принципов генерации в мультимодальных моделях

ПК-19.4. Учитывает этические аспекты генерации (LLM-1.4, уровень Б)

Знать
Этические аспекты генерации в LLM
Уметь
Учитывать этические аспекты генерации в LLM
Владеть
Навыками учета этических аспектов генерации в LLM

ПК-19.5. Проводит валидацию и тестирование генеративных моделей (LLM-1.5, уровень Б)

Знать
Методы валидации и тестирования генеративных моделей
Уметь
Осуществлять валидацию и тестирование генеративных моделей
Владеть
Навыками валидации и тестирование генеративных моделей

ПК-20: Способен организовывать взаимодействие с генеративными моделями через проектирование, анализ и применение промптов (LLM-5, уровень Б)

ПК-20.1. Использует базовые шаблоны промптов (LLM-5.1, уровень Б)

Знать
Базовые шаблоны промптов
Уметь
Использовать базовые шаблоны промптов
Владеть
Навыками использования базовых шаблонов промптов

ПК-20.2. Встраивает промпты в пайплайн взаимодействия (LLM-5.2, уровень Б)

Знать
Методы встраивания промптов в пайплайн взаимодействия
Уметь
Встраивать промпты в пайплайн взаимодействия
Владеть
Навыками встраивания промптов в пайплайн взаимодействия

ПК-20.3. Настраивает API для работы с БЯМ (LLM-5.3, уровень Б)

Знать
Способы настройки **API** для работы с **LLM**
Уметь
Настраивать **API** для работы с **LLM**
Владеть
Навыками настройки **API** для работы с **LLM**

ПК-20.4. Разрабатывает дизайн и структуру промптов (LLM-5.4, уровень Б)

Знать
Технологию и инструменты разработки дизайна и структуры промптов.
Уметь
Применять технологии и методы дизайна и структуры промптов.
Владеть
Навыками разработки дизайна и структуры промптов.

ПК-20.5. Использует методы контроля и выравнивания (LLM-5.5, уровень Б)

Знать
Методы контроля и выравнивания
Уметь
Использовать методы контроля и выравнивания
Владеть
Методами контроля и выравнивания

ПК-20.6. Анализирует и отлаживает промпты (LLM-5.6, уровень Б)

Знать
Методы анализа и отладки промптов
Уметь
Производить анализ и отладку промптов
Владеть
Методами анализа и отладки промптов

ПК-21: Способен проводить эксперименты на данных, формулировать гипотезы исследования, строить (обучать, дообучать) модели ИИ с оценкой их качества и анализом ошибок, обеспечивать воспроизводимость и масштабируемость исследований на данных (LC-2, уровень С)

ПК-21.1. Проводит эксперименты с моделями ИИ, оценивает их качество (точность, производительность) (LC-2.1, уровень

СЗнать)
Методы проведения экспериментов с моделями ИИ, оценки их качества (точности, производительности)
Уметь
Проводить эксперименты с моделями ИИ, оценивать их качество (точность, производительность)
Владеть
Навыками проведения экспериментов с моделями ИИ, оценки их качество (точности, производительности)

ПК-21.2. Проводит эксперименты на данных и визуализирует результаты с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов МО (LC-2.2, уровень С)

Знать
Методы проведения экспериментов на данных и визуализации их результатов с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов машинного обучения
Уметь
Проводить эксперименты на данных с визуализацией результатов с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов машинного обучения
Владеть
Навыками проведения экспериментов на данных и визуализации их результатов с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов машинного обучения

ПК-22: Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта (LC-3, уровень С)

ПК-22.1. Создает и развивает архитектуры системы ИИ на всех этапах жизненного цикла (LC-3.1, уровень С)

Знать
Архитектуры систем ИИ, технологии их создания и развития а всех этапах жизненного цикла
Уметь
Создавать и развивать архитектуры систем ИИ на всех этапах их жизненного цикла
Владеть
Навыками создания и развития архитектур систем ИИ на всех этапах их жизненного цикла

ПК-24: Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки, развертывания, эксплуатации и мониторинга систем ИИ (LC-5, уровень С)

ПК-24.1. Осуществляет выбор инструментов и инженерных практик промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей МО в продуктивной среде (LC-5.1, уровень С)

Знать
Инструменты и инженерных практик промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде
Уметь
Осуществлять выбор инструментов и инженерных практик промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде
Владеть
Навыками выбор инструментов и инженерных практик промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде

ПК-24.2. Осуществляет выбор инструментов и инженерных практик по управлению данными с необходимым уровнем доступа, контроля качества, резервирования и скоростью выполнения запросов (LC-5.2, уровень С)

Знать
Инструменты и инженерные практики по управлению данными с необходимым уровнем доступа, контроля качества, резервирования и скоростью выполнения запросов.
Уметь
Осуществляет выбор инструментов и инженерных практик по управлению данными с необходимым уровнем доступа. контроля качества, резервирования и скоростью выполнения запросов
Владеть
Навыками выбора инструментов и инженерных практик по управлению данными с необходимым уровнем доступа. контроля качества, резервирования и скоростью выполнения запросов

ПК-25: Способен проводить передовые исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики (FC-1, уровень Б)

ПК-25.1. Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения (FC-1.1, уровень Б)

Знать
Технологии и методы разработки фундаментальных основ и новых алгоритмов машинного обучения
Уметь
Разрабатывать фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения
Владеть
Навыками разработки фундаментальных основ и новых алгоритмов машинного обучения

ПК-25.2. Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей (FC-1.2, уровень Б)

Знать
Технологии и методы разработки новых архитектур глубоких нейросетей
Уметь
Осуществлять разработку новых архитектур глубоких нейросетей
Владеть
Навыками разработки новых архитектуры глубоких нейросетей

ПК-26: Способен проводить передовые исследования в области фундаментальных и генеративных моделей (FC-2, уровень Б)

ПК-26.1. Исследует и разрабатывает диффузионные и другие модели для несимвольных данных (FC-2.1, уровень Б)

Знать
Методы исследования и и разработки диффузионных и других моделей для несимвольных данных
Уметь
Проводить исследования и разработку диффузионных и других моделей для несимвольных данных
Владеть
Навыками исследования и разработки новых диффузионных и других моделей для несимвольных данных

ПК-26.2. Развивает методы переноса знаний с адаптацией моделей (FC-2.2, уровень Б)

Знать
Методы переноса знаний с адаптацией моделей
Уметь
Осуществлять развитие методов переноса знаний с адаптацией моделей
Владеть
Навыками реализации метода переноса знаний с адаптацией моделей

ПК-27: Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения, настройки гиперпараметров и решения задач искусственного интеллекта (MF-3, уровень С)

ПК-27.1. Применяет методы оптимизации, для разработки и исследования обучающих алгоритмов (MF-3.1, уровень С)

Знать
Методы оптимизации для разработки и исследования обучающих алгоритмов.
Уметь
Применять методы оптимизации для разработки и исследования обучающих алгоритмов
Владеть
Навыками применения методов оптимизации, для разработки и исследования обучающих алгоритмов.

ПК-27.2. Применяет методы оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения, включая использование методов поиска (поиск по сетке, случайный поиск) и байесовской оптимизации (MF-3.2, уровень С)

Знать
Методы оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения.
Уметь
Применять методы оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения
Владеть
Навыками применения методов оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения.

ПК-28: Способен применять байесовский подход для построения вероятностных моделей, анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ (MF-2, уровень Б)

ПК-28.1. Применяет байесовские методы оценивания и байесовские интервалы для решения задач статистики и построения моделей (MF-2.1, уровень Б)

Знать
Байесовские методы оценивания и байесовские интервалы для решения задач статистики и построения моделей.
Уметь
Уметь применять байесовские методы оценивания и байесовские интервалы для решения задач статистики и построения моделей
Владеть
Навыками применения байесовских методов оценивания и байесовских интервалов для решения задач статистики и построения моделей.

ПК-	**31: Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных (BD-2, уровень С)**
ПК-	**31.1. Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения (BD-2.1, уровень С)**

Знать
Требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения.
Уметь
Определять требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения
Владеть
Навыками определения требований к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения.

ПК- **корректность (BD-2.1, уровень С)**	**31.2. Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на**

Знать
Задачи и методы работы с данными, в том числе сбора данных из разрозненных источников и проверки на корректность.
Уметь
Осуществлять сбор данных из разрозненных источников и проверять их на корректность.
Владеть
Навыками сбора данных из разрозненных источников и проверки их на корректность.

ПК-32: Способен применять методы обучения без учителя для анализа данных и выявления скрытых закономерностей (ML-4, уровень С)

ПК-32.1. Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач (ML-4.1, уровень С)

Знать
Алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач.
Уметь
Применять алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач.
Владеть
Навыками применения алгоритмов кластеризации и понижения размерности для решения практических задач.

ПК-32.2. Выявляет аномалии и применяет методы поиска ассоциативных правил (ML-4.2, уровень С)

Знать
Методы и алгоритмы выявления аномалий и поиска ассоциативных правил.
Уметь
Производить выявление аномалий и поиска ассоциативных правил.
Владеть
Навыками выявления аномалий и поиска ассоциативных правил.

ПК-32.3. Оценивает качество результатов обучения без учителя (ML-4.3, уровень С)

Знать
Критерии и методы оценки качества результатов обучения без учителя.
Уметь
Производить оценивание качество результатов обучения без учителя.
Владеть
Навыками оценивания качества результатов обучения без учителя.

ПК-33:	**Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО (ML-5, уровень С)**
ПК-	**33.1. Обосновывает способы и варианты применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи (ML-5.1, уровень С)**

Знать
Способы и варианты применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО в задачах ИИ.
Уметь
Применять методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО в задачах ИИ.
Владеть
Навыками применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО в задачах ИИ.

ПК-33.2. Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ (ML-5.2, уровень С)

Знать
Методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ.
Уметь
Применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ
Владеть
Навыками повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ

ПК-34: Способен применять алгоритмы обучения на нестандартных объемах данных (ML-8, уровень Б)

ПК-34.1. Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи (ML-8.1, уровень Б)

Знать
Способы и варианты применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ.
Уметь
Обосновывать способы и варианты применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ.
Владеть
Навыками обосновывания способов и вариантов применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах И

ПК-34.2. Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ (ML-8.2, уровень Б)

Знать
Методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ.
Уметь
Применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ.
Владеть
Навыками повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Теоретические основы байесовских методов оценивания.Теоретические основы методов оптимизации и их применения для разработки и исследования алгоритмов машинного обучения. Теоретические основы методов оптимизации и ее применения для настройки гипермараметров алгоритмов машинного обучения, включая методы поиска по решётке и случайного поиска. Технологии сбора и анализа требований к программному обеспечению и разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие. Теоретические основе технологий проектирования программного обеспечения. Методы постановки задач в заданной области знаний с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта. Технологии и методы оценивания новизны и практической значимости решений с точки зрения современного искусственного интеллекта. Основные типы задач машинного обучения. Цели и методы предварительной обработки данных и работы с признаками и принципы их решения. Методы решения проблемы несбалансированных данных и оценки качества моделей машинного обучения.. Способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ. Методы оценки эффективности применения классических методов и моделей машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ. Технологии и методы оценки результативности применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами.
3.2	**Уметь:**

3.2.1	Применять байесовские методы оценивания при решении задач статистики и построения моделей. Применять методы оптимизации для разработки и исследования алгоритмов машинного обучения. Применять методы оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения, включая методы поиска по решётке, случайного поиска и байесовской оптимизации. Проводить сбор и анализ требований к программному обеспечению, а также разработку технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие. Осуществлять проектирование программного обеспечения.. Осуществлять постановку собственных задач в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта. Определять тенденции развития, оценивать новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта. Различать основные типы задач машинного обучения и применять на практике принципы их решения. Применять методы предварительной обработки данных и работы с признаками. Решать проблему несбалансированности данных и оценивать качество моделей машинного обучения. Обосновывать способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ. Методы оценки эффективности применения классических методов и моделей машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ. Обеспечивать эффективность применения классических методов и моделей машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ. Обеспечивать эффективность применения классических методов и моделей машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ. Выполнять оценку результативности применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами. Цели, задачи и основные алгоритмы автоматического машинного обучения.
3.3	**Владеть:**

3.3.1	Навыками практического применения байесовских методов оценивания пр решении задач статистики и построения моделей. Навыками и технологиями применения методов оптимизации для разработки и проектирования алгоритмов машинного обучения. Навыками применения методов оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения, включая методы поиска по решётке, случайного поиска и байесовской оптимизации. Навыками сбора и анализа требований к программному обеспечению и разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие. Навыками проектирования программного обеспечения. Навыками постановки собственных задач в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта. Определять тенденции развития, оценивать новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения Навыками определения тенденций развития и оценки новизны и практической значимоси своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта современного искусственного интеллекта. Навыками оценивания конкурирующих решений и разработок с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта. Навыками решения основных типов задач машинного обучения. Навыками предварительной обработки данных и работы с признаками. Навыками решения проблемы насбалансированных данных и оценки качества моделей машинного обучения. Навыками применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи. Навыками эффективного применения классических методов и моделей машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ. Навыками оценивания результативности применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Применение байесовского подхода при построении вероятностных моделей.					
1.1	Байесовские методы оценивания /Тема/	6	0			
1.2	Теоретические основы байесовских методов оценивания /Лек/	6	2	ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В	Л1.7Л2.3	
1.3	Применением методов оптимизации при построении моделей машинного обучения /Лек/	6	2	ПК-27.2-В ПК-28.1-З ПК-28.1-У ПК-28.1-В	Л1.3Л2.8Л3.1	
1.4	Применение байесовских методов для оценки рисков /Лаб/	6	2	ПК-28.1-З ПК-28.1-У ПК-28.1-В	Л1.1 Л1.7Л3.4	
1.5	Расчет градиента /Пр/	6	2	ПК-3.1-З	Л1.15	
1.6	Подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям /Ср/	6	50			
	Раздел 2. Истории развития и тренды современного ИИ					
2.1	Применение знаний об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач /Тема/	6	0			

2.2	Теденции развития современного ИИ и их влияние на поиск перспективных способов решения проблем с помощью ИИ /Лек/	6	2	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.9Л2.11	
2.3	Подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям /Ср/	6	30			
	Раздел 3. Фундаментальные принципы и методы машинного обучения					
3.1	Применение фундаментальных принципов и методов машинного обучения для повышения эффективности моделей. /Тема/	7	0			
3.2	Основные типы задач машинного обучения и принципы их решения /Лек/	6	2	ПК-10.1-З ПК-10.2-З	Л1.15 Л1.23Л2.10 Л2.12	
3.3	Методы предварительной обработки данных и работы с признаками /Лек/	6	1	ПК-10.2-З ПК-10.2-У	Л1.26 Л1.28Л2.14	
3.4	Проблема несбалансированности обучающих данных и методы ее решений /Лек/	6	1	ПК-10.3-З ПК-10.3-У	Л1.13 Л1.24Л2.10	

3.5	Обучение классификатора в условиях несбалансированности классов /Лаб/	7	2	ПК-10.3-З	Л1.14	
3.6	Решение задачи отбора признаков в модели машинного обучения (feature selection) /Лаб/	7	2		Л1.24	
3.7	Построение бинарного классификатора на основе машин опорных векторов (SVM). /Лаб/	7	2	ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.13	
3.8	Оценка точности бинарного классификатора /Лаб/	7	2	ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.11	
3.9	Разработка сценария предварительной обработки данных /Пр/	6	2		Л1.23	
3.10	Подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям /Ср/	6	27			
3.11	Классические алгоритмы машинного обучения, их математических основы и области применения /Тема/	7	0			
3.12	Способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ /Лек/	6	2	ПК-11.1-З ПК-11.1-У	Л1.13 Л1.26Л2.4	
3.13	Методы оценки эффективности применения классических методов и моделей машинного обучения /Лек/	6	2	ПК-11.2-З	Л1.11 Л1.14Л2.6	
3.14	Технологии и методы оценки результативности применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ /Лек/	6	2	ПК-11.2-З ПК-11.2-У	Л1.13 Л1.23Л2.13	
3.15	Проектирование и построение нейросетевой модели для решения задачи классификации /Лаб/	6	2	ПК-10.1-В ПК-10.2-З	Л1.15Л3.7 Л3.8	
3.16	Классификация данных с использованием алгоритма k-NN /Лаб/	6	2	ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.15Л3.6	
3.17	Кластеризация данных с применением алгоритма k-средних /Лаб/	6	2	ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.11Л3.2	
3.18	Факторный анализ данных /Лаб/	6	2	ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В	Л1.19Л3.3	
3.19	Кластеризация данных с использованием карт Кохонена /Лаб/	6	2	ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.11Л3.5	
3.20	Построение классификаторов на основе ансамблей ML-моделей с применением градиентного бустинга /Лаб/	6	2	ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.13Л3.5	
3.21	Кластеризация транзакционных данных с испоьзованием алгоритма CLOPE /Лаб/	6	2	ПК-11.1-З ПК-11.1-У ПК-11.1-В	Л1.13Л3.7	
3.22	Поиск ассоциативных правил в задаче рыночной корзины с использованием алгоритма Apriori /Лаб/	7	2	ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.11Л3.5	
3.23	Оценка качества моделей на основе ROC кривых /Пр/	6	2	ПК-11.3-З	Л1.11	
3.24	Автоматическое машинное обучение /Тема/	6	0			
3.25	Алгоритмы автоматического машинного обучения и их применение в задачах ИИ /Лек/	6	2	ПК-12.1-З ПК-12.1-У	Л1.28Л2.2	
3.26	Проектирование сценария обработки данных для разработки конвейера автоматического машинного обучения /Пр/	6	2	ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.11	
3.27	Глубокие нейронные сети: архитектуры, разработка, использование /Тема/	7	0			

3.28	Математические основы нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки /Лек/	6	2	ПК-13.1-З ПК-13.1-У	Л1.10 Л1.20Л2.6	
3.29	Проектирование и реализация неглубоких нейронных сетей (перцептроны, MLP) /Лек/	6	2	ПК-13.2-З ПК-13.2-У	Л1.21Л2.9	
3.30	Современные архитектуры глубоких сетей: внутренняя структура и особенности обучения /Лек/	6	2	ПК-13.3-З ПК-13.3-У	Л1.22	
3.31	Обучение MLP с использованием алгоритма обратного распространения ошибки /Лаб/	7	2	ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В	Л1.14	
	Раздел 4. Управление знаниями					
4.1	Разработка и применение баз знаний /Тема/	7	0			
4.2	Структура, функционирование и технологии разработки баз знаний /Лек/	6	2	ПК-15.1-З ПК-15.1-У	Л1.8 Л1.25Л2.5	
4.3	Применение баз знаний в задачах управления бизнес-процессами предприятия /Лек/	6	2	ПК-15.1-З ПК-15.1-У	Л1.8 Л1.25Л2.5	
4.4	Модификация, обновление и дополнение баз знаний /Лек/	6	2	ПК-15.2-З ПК-15.2-У	Л1.8 Л1.25Л2.5	
4.5	Оценка качество решений задач управления знаниями /Лек/	6	2		Л1.8 Л1.25	
4.6	Разработка онтологической модели знаний для БЗ в редакторе онтологий Protege /Лаб/	7	2	ПК-15.1-З ПК-15.1-У ПК-15.1-В	Л1.18	
4.7	Разработка структуры базы знаний для заданной предметной области /Пр/	6	2	ПК-9.1-З ПК-9.1-У	Л1.6	
4.8	Подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям /Ср/	7	10			
4.9	Применение языка программирования Python для решения задач в области ИИ /Тема/	7	0			
4.10	Выбор инструментов разработки на Pythodля создания прикладной системы обработки /Лек/	7	2	ПК-17.1-З ПК-17.1-У ПК-17.1-В	Л1.22Л2.7	
4.11	Разработка и поддержка систем обработки больших данных с использованием инструментов Pyton /Лек/	7	2	ПК-17.2-З ПК-17.2-У ПК-17.2-В	Л1.17 Л1.29Л2.1	
4.12	Построение модели бинарной классификации с применением библиотеки Scikit-learn /Лаб/	7	2	ПК-17.1-У ПК-17.1-В	Л1.14Л3.5	
4.13	Подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям /Ср/	7	10			
4.14	Генеративные модели и БЯМ /Тема/	7	0			
4.15	Архитектуры генеративных моделей и оценка их производительности /Лек/	7	2	ПК-19.1-З ПК-19.1-У	Л1.12 Л1.16	
4.16	Принципы генерации в мультимодальных моделях и ее этические аспекты /Лек/	7	2	ПК-19.2-В ПК-19.3-З ПК-19.3-У ПК-19.3-В ПК-19.4-З ПК-19.4-У ПК-19.4-В	Л1.4 Л1.5	
4.17	Валидация и тестирование генеративных моделей /Лек/	7	2	ПК-19.4-В ПК-19.5-З ПК-19.5-У ПК-19.5-В	Л1.12	
4.18	Оценка производительности архитектур генеративных моделей /Пр/	6	2	ПК-19.2-У ПК-19.2-В		
4.19	Валидация и тестирование генеративной модели /Пр/	6	2	ПК-19.5-У ПК-19.5-В		
4.20	Организация взаимодействия с генеративными моделями /Тема/	7	0			

4.21	Организация взаимодействия с генеративными моделями с помощью промптов /Лек/	7	2	ПК-20.1-З ПК-20.1-У ПК-20.1-В ПК-20.2-З ПК-20.2-У ПК-20.2-В		
4.22	Разработка шаблона промпта для создания текста /Пр/	6	2	ПК-20.1-З ПК-20.1-У ПК-20.1-В		
4.23	Проектирование и поддержка архитектур системы ИИ /Тема/	7	0			
4.24	Проведение экспериментов с моделями ИИ и оценка их качества /Лек/	7	2	ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.27 Л1.28	
4.25	Архитектуры систем ИИ: проектирование и поддержка /Лек/	7	2	ПК-22.1-З ПК-22.1-У ПК-22.1-В ПК-24.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У	Л1.2 Л1.26	
4.26	Подготовка к лекциям, лабораторным работам и	7	9			
	практическим занятиям /Ср/**Раздел 5. Промежуточная аттестация**					
5.1	Консультации и экзамен /Тема/	7	0			
5.2	Консультации перед экзаменом /Кнс/	7	2			
5.3	Сдача экзамена /ИКР/	6	0,25			
5.4	Сдача экзамена /ИКР/	7	0,35			
5.5	Экзамен /Экзамен/	7	44,65			
5.6	Зачет с оценкой /ЗаО/	6	8,75			

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств находится в приложении

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	Мятлев В. Д., Панченко Л. А., Ризниченко Г. Ю., Терехин А. Т.	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели. — 2-е изд., испр. и доп.	М.: Юрайт, 2025. 321 с.	ISBN 978-5-534-01698-7
Л1.2	Кочегурова, Е. А.	Теория и методы оптимизации : учебник для вузов	М. : Издательство Юрайт, 2025. — 133 с. — (Высшее образование).	Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.3	Паклин Н.Б., Орешков В.И.	Бизнес аналитика: от данных к знаниям	СПб.: Питер, 2013, 624с.+ CD	978-5-49807-257-9, 1
Л1.4	Муромцев Д.И., Шилин И.А., Исаев И.В.	Структурирование, разметка и обогащение данных: учебно-методическое пособие	СПбг: Университет ИТМО, 2024. 71 с.	URL: https://books.ifmo.ru/book/2725/strukturirovanie,_razmetka_i_oboga
Л1.5	Корячко В.П., Бакулева М.А., Орешков	Интеллектуальные системы и нечеткая логика : учеб.	М.: КУРС, 2017, 348с.	schenie_dannyh: 978-5-906923-39-4, 1
Л1.6	В.И.			
Л1.7	Васильев Е.П., Орешков В.И.	Интеллектуальные технологии в системах поддержки принятия решений : учеб. пособие	Рязань: Book Jet, 2020, 160с.	978-5-6044960-3-9, 1
Л1.8	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 216 с.	978-5-8114-7462-2, https://e.lanbook.com/book/160142
Л1.9	Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкар	Большие данные. Big Data	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 188 с.	978-5-8114-6810-2, https://e.lanbook.com/book/165835
Л1.10	ь Л. Н.Орешков В. И.	Инженерия знаний : учебное пособие	Рязань: РГРТУ, 2017, 64 с.	, https://e.lanbook.com/book/168029
Л1.11	Бакулева М. А., Корячко В. П., Орешков	Нечёткая логика и мягкие вычисления : учебное пособие	Рязань: РГРТУ, 2016, 64 с.	, https://e.lanbook.com/book/168070
Л1.12	В. И.Бессмертн ый И. А.	Искусственный интеллект	Санкт-Петербург: УниверситетИТМО, 2010, 132 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/66485.html
Л1.13	Вакуленко, С. А., Жихарева, А. А.	Нейронные сети : учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургскийгосударственныйуниверситетпромышленных технологий идизайна, 2019, 110 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/102447.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.14	Павлова, А. И.	Искусственные нейронные сети : учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021, 190 с.	978-5-4497-1165-6, http://www.iprbookshop.ru/108228.html
Л1.15	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://elib.rsreu.ru/ebs/download/2843
Л1.16	Паклин Н.Б., Орешков В.И.	Бизнес аналитика: от данных к знаниям	СПб.: Питер, 2009, 624с.+ CD	978-5-49807-257-9, 7
Л1.17	Орешков В.И.	Интеллектуальный анализ данных : учеб. пособие	Рязань, 2017, 160с.	, 1
Л1.18	Юрчишина М. В., Гавриленко А. В., Никифоров А. В.	Базы данных и базы знаний : учебно-методическое пособие	Сургут: СурГУ, 2022, 68 с.	, https://e.lanbook.com/book/337898
Л1.19	Баланов А. Н.	Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 172 с.	978-5-507-49194-0, https://e.lanbook.com/book/414920
Л1.20	Баланов А. Н.	Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025, 312 с.	978-5-507-52357-3, https://e.lanbook.com/book/448697
Л1.21	Митяков Е. С., Шмелева А. Г., Ладынин А. И.	Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025, 252 с.	978-5-507-51465-6, https://e.lanbook.com/book/450827
Л1.22	Конкина, В. В., Борисенко, А. Б., Коробова, И. Л.	Введение в большие данные и анализ информации : учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024, 81 с.	978-5-8265-2749-8, https://www.iprbookshop.ru/145326.html
Л1.23	Брусенцев А. Г., Осипов О. В.	Методы оптимизации : учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017, 263 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/80512.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.24	Галушкин А. И.	Нейронные сети: основы теории	Москва: Горячая линия-Телеком, 2017, 496 с.	978-5-9912-0082-0, https://e.lanbook.com/book/111043
Л1.25	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019, 216 с.	978-5-8114-3768-9, https://e.lanbook.com/book/122180
Л1.26	Орешков В.И.	Инженерия знаний : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/912
Л1.27	Савчук В.П.	Байесовские методы статистического оценивания.Надежность технических объектов	М.:Наука, 1989, 328с.	5-02-014103-8, 1
Л1.28	Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.	Базы знаний интеллектуальных систем : Учебник для вузов	СПб.:Питер, 2000, 384с.	5-272-00071-4, 1
Л1.29	Ясницкий Л.Н.	Введение в искусственный интеллект : Учеб.пособие для вузов	М.:Академия, 2005, 175с.	5-7695-1958-4, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Воронова Л. И., Воронов В. И.	Big Data. Методы и средства анализа : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016, 33 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/61463.html
Л2.2	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект	Москва: Изд. группа "Точка", 2017, 189с.	978-5-9614-6114-5, 978-5-9908700-8-6, 1
Л2.3	Дэвенпорт, Т., Ронанки, Р., Лейк, К., Лука, М., Клейнберг, Дж., Муллайнатан, С., Давар, Н., Портер, М., Хеппельманн, Дж., Андерсон, К., Янсити, М., Лакхани, К., Д`Авени, Р., Уилсон, Дж., Доэрти, П., Фрик, У.	Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии	Москва: Альпина Паблишер, 2022, 200 с.	978-5-9614-4791-0, https://www.iprbookshop.ru/122524.html
Л2.4	Котельников Е. В., Котельникова А. В.	Введение в машинное обучение и анализ данных : учеб. пособие	Киров: ВятГУ, 2023, 68 с.	, https://e.lanbook.com/book/390698

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.5	Митяков Е. С., Шмелева А. Г., Ладынин А. И.	Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2025, 252 с.	978-5-507-51466-3, https://e.lanbook.com/book/450830
Л2.6	Горбаченко, В. И., Савенков, К. Е., Малахов, М. А.	Машинное обучение : учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023, 217 с.	978-5-4497-1860-0, https://www.iprbookshop.ru/125886.html
Л2.7	Орешков В.И.	Интеллектуальный анализ данных : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/911
Л2.8	Тулупьев А.Л., Николенко С.И., Сироткин А.В.	Байесовские сети: логико-вероятностный подход	СПб.: Наука, 2006, 607с.	5-02-025107-0, 1
Л2.9	Бакулева М.А., Корячко В.П., Орешков В.И.	Нечеткая логика и мягкие вычисления : учеб. пособие	Рязань, 2016, 64с.	, 1
Л2.10	Орешков В.И.	Инженерия знаний : учеб. пособие	Рязань, 2017, 64с.	, 1
Л2.11	Корячко В.П., Бакулева М.А., Орешков В.И.	Интеллектуальные системы и нечеткая логика: учебник : Учебник	Рязань: КУРС, 2019,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2697
Л2.12	Головко В.А.	Нейронные сети:обучение,организация и применение : Учеб.пособие для вузов	М.:ИПРЖ, 2001, 256с.	5-93108-05-8, 1
Л2.13	Измаилов А.Ф., Солодов М.В.	Численные методы оптимизации	М.:Физматлит, 2003, 304с.	5-9221-0045-9, 1
Л2.14	Булаев М.П., Кабанов А.Н., Маркова И.С.	Нейронные сети для адаптивной обработки данных : учеб. пособие	Рязань, 2012, 64с.	, 1

6.1.3. Методические разработки

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

Л3.1	Палинчак Н. Ф.	Методы оптимизации : методические указания для проведения лабораторных работ	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017, 16 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/74404.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.2	Орешков В.И., Цепулин И.А.	Кластеризация данных с использованием алгоритма k-средних : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2021, 16с.	, 1
Л3.3	Орешков В.И., Цепулин И.А.	Факторный анализ : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2021, 16с.	, 1
Л3.4	Павлова, И. Н., Мазуренко, Е. В.	Формула полной вероятности. Формула Байеса : методические указания	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020, 36 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/105250.html
Л3.5	Васильев Е.П., Орешков В.И.	Интеллектуальные технологии в системах поддержки принятия решений : учеб. пособие	Рязань: Book Jet, 2020, 160с.	978-5-6044960-3-9, 1
Л3.6	Орешков В.И.	Бизнес-аналитика в управлении: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3170
Л3.7	Васильев Е.П., Орешков В.И	Интеллектуальный анализ данных в технологиях принятия решений: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3845
Л3.8	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

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
LibreOffice	Свободное ПО
Pyton	Свободное ПО
PyCharm Community	Свободное ПО
Deductor Academic	Свободное ПО
Loginom Academic	Свободное ПО
Protege	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки. ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-бразовательную среду РГРТУ

2	157 а учебно-административный корпус . учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (12 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (ACER), 1 экран, звуковые колонки. ПК: Intel i5-4590S/16Gb – 11 шт., Intel i3 550/4Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	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
4	50 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (42 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мульти-медиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. ПК: Intel 2 Duo/4Gb – 1 шт., Intel i3 550/4Gb – 11 шт. Возможность подключения к сети Интер-нет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по дисциплине находятся в приложении

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**03.11.26** 16:17 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**03.11.26** 16:17 (MSK)	Простая подпись