

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.6 Основы технологий искусственного интеллекта

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Интеллектуальные информационные системы и
технологии

Курс 3
Семестр 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	54	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	90	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	90	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	5	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составили:

доцент	ИТРС	СОГЛАСОВАНО	А.А. Кислицын
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационных технологий, радиотехники и связи

(наименование кафедры)		
13.01.2025	протокол №	2
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Дудин Александр Николаевич , Исполнительный директор ООО «Трэвел Лайн
Системс»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ML-1 Способен применять знания об истории развития и трендах современного искусственного интеллекта для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью искусственного интеллекта	ML-1.1. Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта	знания: Продвинутый: Анализирует и сопоставляет задачу с современными трендами, выделяет специфику задачи в контексте последних достижений ИИ Знает: ключевые этапы развития ИИ и актуальные направления его современного развития умения: Умеет: анализировать предметную задачу, сопоставлять её с текущими трендами и последними достижениями в области искусственного интеллекта, выделяя её навыки: Владеет: навыками обоснованного позиционирования собственной задачи в системе современных ИИ-исследований для выбора перспективных способов её решения
	ML-1.2. Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта	знания: Продвинутый: объясняет причины появления концепции больших данных (БД), разницу определений. Выявляет различные категории проблем больших данных с примерами. Анализирует динамику появления новых технологий, сопоставляет собственные решения с современными исследованиями и промышленными стандартами Знает: предпосылки возникновения концепции больших данных, основные подходы к их определению и классификацию проблем БД умения: Умеет: анализировать тенденции развития технологий ИИ и больших данных, выявлять категории проблем с примерами и сопоставлять собственные решения с современными научными исследованиями и промышленными стандартами навыки: Владеет: навыками оценки новизны и практической значимости разрабатываемых решений в контексте актуальных направлений развития искусственного интеллекта

	ML-1.3. Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта	знания: Продвинутый: Оценивает конкурентные решения с учётом современных трендов (например, использование современных архитектур, подходов к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности), анализирует преимущества и ограничения. Знает: основные современные архитектуры и подходы в ИИ, включая интерпретируемость, устойчивость и энергоэффективность умения: Умеет: анализировать и сопоставлять конкурентные решения с учётом актуальных трендов, выявляя их преимущества и ограничения навыки: Владеет: навыками экспертной оценки альтернативных разработок для обоснованного выбора оптимальных решений в контексте современного искусственного интеллекта
2. ML-2 Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками	ML-2.1. Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения	знания: Продвинутый: выбирает и обосновывает методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценки. Знает: основные типы задач машинного обучения, их математические основы и критерии умения: Умеет: выбирать и обосновывать методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивать базовые модели и проводить их оценку навыки: Умеет: выбирать и обосновывать методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивать базовые модели и проводить их оценку
	ML-2.2. Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками	знания: Продвинутый: владеет методами feature engineering: отбор создание и преобразование признаков. Знает: основные методы предварительной обработки данных и принципы feature engineering умения: Умеет: выполнять отбор, создание и преобразование признаков для повышения качества моделей машинного обучения навыки: Владеет: практическими навыками применения методов feature engineering при подготовке данных для построения и улучшения моделей

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания

предшествующих дисциплин: Введение в машинное обучение и интеллектуальные системы (ML-2); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ML-1), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (распределенная) (ML-1), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ML-1), Учебная практика. Ознакомительная практика (ML-2), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (распределенная) (ML-2), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ML-2) Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: ML-инженерия в облачных платформах (ML-2), Промышленные системы машинного обучения (ML-2), Специализированные программно-аппаратные отраслевые комплексы (ML-2); практиках: Преддипломная практика (ML-1), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ML-1), Преддипломная практика (ML-2), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ML-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ML-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ML-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, лекция-провокация, мини-проекты, проблемная лекция, лекция с обсуждением новых научных достижений в сфере ии по результатам конференции и публикаций и др., семинары с ит-практиками, конкурсы, хакатоны, кейс-чемпионаты, мастер-классы, командные проектные задания, ресурсы открытых образовательных платформ (яндекс-практикум, сберуниверситет, сберлабс — исследования и разработки сбера и др.), elearning.volgatech.net), online.edu.ru, открытый образовательный портал (mooped.net).

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Пирамида направлений исследований и основные тренды развития технологий ИИ	60	ML-1
Лекция. Лекция 1. Историческое развитие и подходы к разработке систем искусственного интеллекта	2	
Практическое занятие. Практическая работа № 1. История искусственного интеллекта и современные тренды	6	
Лекция. Лекция 2. Тенденции развития, оценка новизны и практической значимости существующих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта	2	
Лекция. Лекция 3. Конкурентные решения с учётом современных трендов	2	
Практическое занятие. Практическая работа 2. Анализ конкурентных решений	6	
Лекция. Лекция 4. Основные механизмы реализации	2	

национальных стратегий НТР РФ и развития ИИ		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задание для самостоятельной работы (от Института искусственного интеллекта AIRI) Такие алгоритмы планирования как Model Predictive Control (MPC) могут обеспечить локальное планирование движения мобильных роботизированных платформ. Для их функционирования в каждой точке пространства необходимо знать аналитическое представление потенциала, который представляет из себя стоимость столкновения робота с этой точкой для случая, когда и карта препятствий, и след робота произвольны. Следом робота называют область, занимаемую им на карте. В данной задаче предлагается построить модель нейронной сети, которая возвращает дифференцируемую стоимость столкновения в каждой точке пространства в зависимости от позы робота, карты препятствий и формы робота. Входные данные Ссылка на данные Альтернативная ссылка на данные В качестве данных для обучения предлагается набор из 198 карт и 2083 точек с позицией агента и со значениями потенциалов для каждой карты. В файле train_maps.npy находятся карты размера (50, 50). Размерность 11 - это фреймы движения динамического препятствия на карте. В условиях данной задачи его можно воспринимать как статическое препятствие. В файле train_data.npy находятся координаты точек (X,Y,Theta) для которых известен потенциал, который необходимо предсказать. Размерность 10 - это различные вариации ориентации робота в данной точке. В файле train_answers.npy находятся значения потенциалов для всех точек массива train_data.npy Выходные данные Вам нужно выполнить предсказание потенциала всех точек из файла test_data.npy. Соответствующие этим точкам карты находятся в файле test_maps.npy	40	
Горизонты искусственного интеллекта	120	ML-1, ML-2
Лекция. Лекция 5. Архитектуры, алгоритмы машинного обучения, оптимизация и математика	4	
Практическое занятие. Практическая работа № 3	6	
Вычислительная инфраструктура для ИИ: Python, Jupyter, TensorFlow и PyTorch		
Лекция. Лекция 6. Вычисления для ИИ	2	
Практическое занятие. Практическая работа 4. Реализация и сравнение алгоритмов	6	
Лекция. Лекция 7. Данные для ИИ	2	
Практическое занятие. Практическая работа 5. Подготовка данных: очистка, аугментация, конфиденциальность	6	
Лекция. Лекция 8 Фундаментальные генеративные модели	4	

Лекция. Лекция 9. Безопасность, доверие и объяснимость	2
Практическое занятие. Практическая работа 6. Производительность, объяснимость и безопасность моделей	6
Лекция. Лекция 10. ИИ для узких задач (Narrow AI)	4
Лекция. Лекция 11. Управление, принятие решений и агентные/мультиагентные системы	4
Лекция. Лекция 12. Элементы AGI	2
Лекция. Лекция 13. Взаимодействие человека и машины	2
Лекция. Лекция 14. Общество в эпоху ИИ	2
Практическое занятие. Практическая работа 7. Проектная мини-работа	18
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение задания для самостоятельной работы: 1. Кейс от АО «ММЗ»: «Создание ИИ-инструментов для автоматизации тестирования и контроля качества продукции (разработка алгоритмов для автоматического определения дефектов и несоответствий, интеграция с системами сбора данных и отчетности, улучшение точности и скорости проверки продукции (1 з.е. 36 часов) 2. Реализовать алгоритм, который находит длину критического пути в схеме. Рассмотрим пример снизу, там красные вершины - порты, синие - триггеры, черные - остальные ячейки, формирующие критический путь (standard cells). Длина критического пути в этом примере равна 13, так как это самый длинный путь между триггерами, либо портом и триггером. Обратите внимание на то что критический путь должен содержать только стандартные ячейки, кроме начальной и конечной вершин, т.е. внутри критического пути не должно быть других триггеров (14 часов).	50
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** предоставляют систематизированные знания об основных этапах развития искусственного интеллекта, технологий ИИ, основных трендах современного искусственного интеллекта, о положениях национальных стратегий РФ в области ИИ и научно-технического развития, о ключевых задачах регулирования в сфере ИИ, а также предусматривают коммуникацию и управление проектами в сфере ИИ, с акцентом на конспектирование, выделение ключевых формулировок и практических рекомендаций. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом занятия: изучение целей, задач и структуры семинара, включая конкретные кейсы промышленных партнеров; работа с конспектом лекций: повторение ключевых теоретических понятий или анализ статей с конференций уровня А*/А; работа с литературой и образовательными ресурсами в сфере ИИ, повторение ключевых теоретических понятий (например, нейронные сети, NLP, компьютерное зрение) и их связи с практическими

задачами; выполнение домашнего задания: подготовка решений задач, таких как написание кода на Python (TensorFlow, PyTorch) или анализ статей с конференций (NeurIPS, ICML); работа с литературой и ресурсами: изучение рекомендованных учебников (например, «Глубокое обучение» Гудфеллоу), научных статей (arXiv.org) и электронных ресурсов (документация TensorFlow, Hugging Face, <https://its.1c.ru/>); практическая подготовка: настройка инструментов (PyCharm, Python-библиотеки) и тестирование небольших программ или моделей для закрепления материала. Рекомендуется фиксировать вопросы для обсуждения на семинаре и подготавливать развёрнутые ответы для дальнейшей демонстрации. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. В самостоятельную работу также включено изучение кейсов и реальных задач из практического опыта промышленных партнеров. Изучение дисциплины включает выполнение практических работ. Организацию практических работ рекомендуется выполнять с использованием следующих систем, технологий и инструментов: лекционные материалы, чек-листы для аудита систем искусственного интеллекта, платформы с открытыми датасетами, тренинг на командообразование, системы управления задачами (например GitHub), стратегическая форсайт-сессия по фундаментальным/поисковым исследованиям в сфере ИИ, критериальный анализ технологий, сравнительная характеристика методов, с использованием библиотек scikit-learn, PyTorch, TensorFlow языка программирования Python, среда разработки Jupyter подобные системы, программного обеспечения Matlab.. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Кроме того:

1. Содержание дисциплины включает изучение исследований и разработок, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*/А, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, в том числе:
 - International Conference on Learning Representations (ICLR) Сайт: <https://iclr.cc/> Международная конференция по обучению представлением. Имеет открытый процесс рецензирования и специальные секции (workshop tracks), ориентированные на студентов и исследователей, представляющих прикладные решения и обучающие эксперименты с использованием библиотек Python.
 - International Conference on Machine Learning (ICML) Сайт: <https://icml.cc/> Одна из ведущих конференций по машинному обучению. Включает постерные и демонстрационные треки (demo, education), где принимаются проекты по анализу данных, визуализации результатов и разработке обучающих приложений на Python.
 - AAAI Conference on Artificial Intelligence Сайт: <https://aaai.org/conference/> Конференция Ассоциации по развитию искусственного интеллекта. Содержит специальную программу Student Abstract and Poster Program, ориентированную на студенческие и начальные исследовательские работы по искусственному интеллекту, включая разработку алгоритмов и систем на Python.
 - International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI) Сайт: <https://www.ijcai.org/>

- Международная объединённая конференция по искусственному интеллекту. Имеет секцию AI Education Track, где рассматриваются проекты, направленные на развитие методов обучения ИИ и использование Python в образовательных целях.

– рецензируемый журнал «Искусственный интеллект и принятие решений» (Белый список, K1). Публикует оригинальные научные статьи и обзоры по широкому кругу проблем в области искусственного интеллекта и интеллектуальных систем, анализа и принятия решений, систем поддержки принятия решений, их практического применения.

– международный, междисциплинарный рецензируемый журнал «Форсайт» (Белый список K1), публикует оригинальные научные статьи с результатами передовых теоретических и прикладных исследований в ключевых областях стратегического планирования, научно-технической и инновационной политики, информирующий читателей о возможных альтернативных сценариях будущего для своевременного принятия правильных решений.

– рецензируемый журнал «Компьютерная оптика» (Белый список, K1). публикует оригинальные статьи и обзоры по следующим разделам: дифракционная оптика; информационные оптические технологии; нанофотоника и оптика наноструктур; анализ и понимание изображений, распознавание образов; геоинформационные технологии; цифровая обработка сигналов и изображений, кодирование и защита информации, технологии дистанционного зондирования Земли; анализ гиперспектральных данных; численные методы компьютерной оптики; интеллектуальный анализ видеопотоков.

– рецензируемый журнал «Программирование» (Белый список, K1).. Публикует статьи по всем проблемам, связанным с теоретическим и практическим программированием: операционные системы, технологии программирования, языки программирования и компиляторы, параллельное программирование, верификация и тестирование программ, машинная графика, компьютерная алгебра и т.п.

- –международный журнал "Pattern Recognition and Image Analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications" (Белый список, K2). Публикует оригинальные работы в области распознавания образов, анализа, понимания и обработки изображений, а также в смежных областях теоретической и прикладной информатики.
- –рецензируемый журнал «Т-Comm – Телекоммуникации и Транспорт» (Белый список, K2). Публикует достижения и проблемы российских инфокоммуникаций; развитие интеллектуальных транспортных систем.

1. Предусмотрено участие ИТ-практиков в различных форматах обучения (лекции, семинары с ИТ-практиками, конкурсы, хакатоны, кейс-чемпионаты, мастер-классы, командные проектные задания и др.) и в качестве наставников. В программе предусмотрено изучение кейсов и реальных задач (проектов по разработке, внедрению, развитию цифровых технологий, ИТ-разработок и др.) из практического опыта ИП:

1. Кейс от Института Ispring: «Погружение в программирование». Изучаются основы разработки ПО, базовые конструкции языка JavaScript, механика создания браузерных игр, а также получение необходимых навыков для старта в профессию.

Научный кейс от научной школы члена-корреспондента РАН Иванова Д.В., ФБГОУ ВО «ПГТУ». «Разработка методов и программных средств машинного обучения и нейросетей для прогнозирования состояния каналов связи».

А также знакомство с кейсами от АО «ММЗ», «ООО Омега Софт», ГК «1С-Рарус», ООО «ТРАВЕЛ ЛАЙН СИСТЕМС».

Лекция от ООО «Омега Софт: «Основы технологий искусственного интеллекта». Рассмотрение следующих вопросов: типы данных и алгоритмы обработки данных, технологии искусственного интеллекта и примеры реальных проектов, их внедрения в разных сферах, рассмотрение актуальных технологий.

Лекция (Научная школа члена-корреспондента РАН Иванова Д.В.) Искусственный интеллект. Современное состояние и перспективы развития».

Мастерство ИИ (Научная школа профессора Петухова И.В.): освоите секреты многоуровневого взаимодействия с большими языковыми моделями без ошибок.

Мастер-классы с Practical ML Conf. Темы: проектирование RecSys, оптимизация моделей генерации видео на множестве GPU, разметка с помощью LLM, практический опыт генерации сюжетных видео

2. Рекомендованные источники учебно-методической литературы, стандартов и иные.

1. ГОСТ Р 59277-2020. Системы искусственного интеллекта.
2. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 29.06.2021 № 392 "Об утверждении критериев определения принадлежности проектов к проектам в сфере искусственного интеллекта publication.pravo.gov.ru
3. Марков С. Охота на электроовец. Большая книга искусственного интеллекта. Москва, 2024: <https://markoff.science/#book>
4. Искусственный интеллект : современный подход / С. Рассел, П. Норвиг ; [пер. с англ. И ред. К. А. Птицина]. – 2-е изд. – Москва : Вильямс, 2005. – 1408 с. : ил. – Парал. тит. л. на англ. яз. – Прил.: с. 1288–1301
5. Национальная стратегия: Указ Президента Российской Федерации от 15.02.2024 г. № 124 О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» и в Национальную стратегию, утвержденную этим Указом <http://kremlin.ru/acts/bank/50326>
6. Sheikh, H., Prins, C., Schrijvers, E. (2023). Artificial Intelligence: Definition and Background. In: Mission AI. Research for Policy. Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-21448-6_2
7. История нейронных сетей в СССР: <https://habr.com/ru/companies/sberdevices/articles/543988/>
8. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 29.06.2021 № 392 "Об утверждении критериев определения принадлежности проектов к проектам в сфере искусственного интеллекта" (Зарегистрирован 28.07.2021 № 64430)

1. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107290008>
2. Указ Президента Российской Федерации от 15.02.2024 г. № 124 О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» и в Национальную стратегию, утвержденную этим Указом <http://kremlin.ru/acts/bank/50326>
3. Стандарты по направлению «Искусственный интеллект» <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/aistandarts>
4. Базовая модель профессий и компетенций в области искусственного интеллекта Альянса в сфере ИИ <https://a-ai.ru/#methodology-proffession-model>
5. Модель профессиональных компетенций в области ИИ в ИТМО: <https://github.com/aimclub/ai-competency-model>
6. Серл Дж. Разум, мозг и программы //Хофштадтер Д. , ДеннеттД. «Глаз разума: Фантазии и размышления о самосознании и о душе».- Самара:Бахрах-М, 2003
7. Нагель Т. Каково это быть летучей мышью?//Хофштадтер Д. , ДеннеттД. «Глаз разума: Фантазии и размышления о самосознании и о душе». - Самара:Бахрах-М,2003
8. Хайдеггер М. Вопрос о технике // Время и бытие. - СПб: Наука, 2007
9. Chalmers D.J. The Singularity A Philosophical Analysis // Journal of Consciousness Studies – 2010. – Vol. 17, № 9-10.
10. Искусственный интеллект. Концепции и терминология искусственного интеллекта ГОСТ Р 71476-2024 (ИСО-МЭК 22989-2022)
11. Annotated History of Modern AI and Deep Learning <https://arxiv.org/abs/2212.11279>
12. Gartner Research Hype Cycle for Artificial Intelligence
13. Информационные технологии. Большие данные. Обзор и словарь ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546-2021
14. Информационные технологии. Большие данные. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению ГОСТ Р 59925-2021
15. Искусственный интеллект. Большие данные. Функциональные требования к происхождению данных ПНСТ847-2023
16. Искусственный интеллект. Большие данные. Обзор и требования по обеспечению сохранности данных ПНСТ848-2023
17. Обучение на больших данных https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Обучение_на_больших_данных
18. About MLCommons Benchmarks<https://mlcommons.org/benchmarks/>
19. The AI community building the future <https://huggingface.co/>
20. A reproducible and transparent framework for evaluating foundation models <https://crfm.stanford.edu/helm/>
21. Актуальные тренды рынка вакансий (<https://kinzhal.media/trends-2025/>).
22. Системы искусственного интеллекта. Классификация алгоритмов и вычислительных методов ПНСТ953-2024
23. Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта ГОСТ Р 59277-2020
24. Искусственный интеллект. Структура описания систем искусственного интеллекта использующих машинное обучение ПНСТ838-2023/ИСО/МЭК 23053:2022
25. Машинное обучение. <https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/mashinnoye-obucheniye>
26. Понятие машинного обучения в искусственном интеллекте https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Общие_понятия
27. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 1. Обзор, термины и примеры ГОСТ Р 71484.1-2024 (ИСО-МЭК 5259-12024)
28. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 2. Показатели качества данных ГОСТ Р 71484.2-2024 (ИСО/МЭК 5259-2:2024)
29. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения.

1. Часть 3. Требования и рекомендации по управлению качеством данных ГОСТ Р71484.3 -2024 (ИСО-МЭК 5259-3-2024)
2. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 4. Структура процесса управления качеством данных ГОСТ Р71484.4-2024 (ИСО/МЭК 5259-4:2024)
3. Информационные технологии. Искусственный интеллект. Структура жизненного цикла данных ГОСТ Р70889-2023 (ИСО/МЭК 8183:2023)
4. Предварительная обработка данных https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Предварительная_обработка_данных
5. Feature Selection https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/feature_selection/index.html

4. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

В частности, электронные курсы:

Курс «Машинное обучение». Режим доступа: URL: <https://mooped.net/local/coursemanage/courseinfo.php?id=9>

Курс «ML-hackathon». Режим доступа: URL: <https://mooped.net/local/coursemanage/courseinfo.php?id=196>

Курс «Программирование в Python и методы вычислений». Режим доступа: URL: <https://mooped.net/local/coursemanage/courseinfo.php?id=351>

Курс «Информационные технологии». Режим доступа: URL: <https://mooped.net/local/coursemanage/courseinfo.php?id=394>

Курс «Машинное обучение и нейросетевой анализ данных в Python». Режим доступа: URL: <https://mooped.net/local/coursemanage/courseinfo.php?id=393>

Курс «Основы построения и эволюции систем искусственного интеллекта». Режим доступа: URL: <https://mooped.net/course/view.php?id=782>

Курсы Яндекс Практикума:

Курс «MLOps для разработки и мониторинга моделей». Режим доступа: URL: <https://practicum.yandex.ru/mlops/?from=catalog>

Курс «Инженер машинного обучения». Режим доступа: URL: <https://practicum.yandex.ru/machine-learning/?from=catalog>

Курс «Python-разработчик». Режим доступа: URL: <https://practicum.yandex.ru/backend-developer/?from=catalog>

Курс «Компьютерное зрение — CV». Режим доступа: URL: <https://practicum.yandex.ru/computer-vision/?from=catalog>

Курс «Обработка естественного языка — NLP». Режим доступа: URL: <https://practicum.yandex.ru/natural-language-processing/?from=catalog>

В том числе используются материалы Института искусственного интеллекта ИТМО и материалы онлайн-конференции Яндекса про образование (Yet another Conference on Education): Режим доступа: URL: <https://yace.yandex.ru/>

Другие курсы

1. Стенфордский курс по нейронным сетям <http://cs231n.stanford.edu/>
2. Курсы в ШАД (Школа Анализа Данных), первый год обучения <https://yandexdataschool.ru/>
3. Финтех от Тинькофф <https://fintech.tinkoff.ru/>
4. Стенфордский курс по машинному обучению <https://ru.coursera.org/learn/machine-learning>
5. IBM DS <https://ru.coursera.org/specializations/ibm-data-science-professional-certificate>
8. Курс "Машинное обучение с подкреплением" Центра когнитивного моделирования МФТИ http://rairi.ru/wiki/index.php/Машинное_обучение_с_подкреплением
10. Курс "Компьютерное зрение" Центра когнитивного моделирования МФТИ http://rairi.ru/wiki/index.php/Компьютерное_зрение
12. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman «The Elements of Statistical

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс] / Остроух А. В., Николаев А. Б. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань,	https://e.lanbook.com/book/354536

	2023. - 308 с. ISBN 978--5-507-48511-6.	
2.	Кревецкий, Александр Владимирович. Основы технологий искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Кревецкий, Ю. А. Ипатов, Н. И. Роженцова ; под общей редакцией А. В. Кревецкого; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 272 с. ISBN 978-5-8158-2358-	https://portal.volgatech.net/books/Krevetskiy_Osnovy_tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_2023.pdf
3.	Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] / Советов Б. Я., Цехановский В. В. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. ISBN 978-5-8114-1912-8.	https://e.lanbook.com/book/209876
4.	Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Романов П. С., Романова И. П.; Романова И. П. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 140 с. ISBN 978-5-507-47377-9.	https://e.lanbook.com/book/364964
5.	Станкевич, Лев Александрович. Интеллектуальные системы и технологии [Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. Москва: Юрайт, 2025. - 397 с ISBN 978-5-534-02126-4.	https://urait.ru/bcode/489694
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	333г (III)	Измерительный прибор "BerCut-E" (1), Комплекс ПАИК/77100/КПВ (1), Комплект дополнительного оборудования к ПАИК/7710/КПВ(автогенератор AnCom и автоответчи (1), Компьютер P4-3.0/2*256Mb/HDD 200Gb/128 6600GT/DVD-RW/KM/FDD/MBi945P/UPS (1), Ксерокс Canon FC-860 (1), Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

	электроника" (10), Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Емона DATEx Tele (10), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным кон (10), Монитор 19"Samsung 940N (LKSB) TFT (1), Принтер HP Laser Jet 1100 (1), Систем.блок Core2 DUOE6300/1024Mb*2/320Gb/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1), Учебный лабораторный стенд LESO1 (6), Учебный лабораторный стенд LESO2 (6), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, LABVIEW, Mathcad University Classroom Perpetual - 40
--	---	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе

Пороговый уровень:

Формат оценивания сформированности результата обучения: тестовые задания (закрытые с выбором ответа)

Формирование компетенции ML-1:

1. Какой тип нейронной сети используется для обработки последовательных данных, таких как временные ряды или текст?

- а) сверточная нейронная сеть (CNN);*
- б) рекуррентная нейронная сеть (RNN);*
- в) полносвязная нейронная сеть;*
- г) генеративно-сопоставительная сеть (GAN)*

2. Что такое "перенос знаний" (transfer learning) в контексте больших языковых моделей (LLM)?

- а) генерация новых данных на основе существующих;*
- б) использование предварительно обученной модели для решения новой задачи с минимальной дообучкой;*
- в) обучение модели на синтетических данных;*
- г) автоматическое восстановление модели после сбоя*

3. Что такое "узкий ИИ" (Narrow AI)?

- а) система, способная решать широкий спектр задач, включая рассуждение и адаптацию;*
- б) система, предназначенная для выполнения конкретной задачи, например, классификации изображений;*
- в) система, использующая только генеративные модели для создания данных;*
- г) система, способная к lifelong learning без дообучения*

4. Как называется архитектура нейронной сети, используемая в современных чат-ботах, таких как BERT, для обработки естественного языка?

- а) полносвязная сеть;*
- б) трансформер;*
- в) генеративно-сопоставительная сеть (GAN);*
- г) сверточная нейронная сеть (CNN)*

5. Что такое lifelong learning в контексте искусственного интеллекта?

- а) обучение модели на одном наборе данных без обновления;*
- б) способность модели непрерывно обучаться новым задачам, сохраняя знания о предыдущих;*
- в) генерация синтетических данных для обучения модели;*
- г) оптимизация модели для работы на аппаратных ускорителях*

Формирование компетенции ML-2

1. Какой термин описывает процесс добавления шума или изменения данных для повышения устойчивости модели машинного обучения?

- а) аугментация данных;*
- б) перенос знаний;*
- в) объяснимость модели;*
- г) дифференциальная приватность*

2. Что такое SHAP в контексте машинного обучения?

- а) алгоритм кластеризации данных;*
- б) метод объяснимости, основанный на теории игр, для интерпретации вклада признаков;*
- в) фреймворк для разработки нейронных сетей;*
- г) алгоритм обучения с подкреплением*

3. Как называется алгоритм обучения с подкреплением, в котором агент обновляет таблицу ценностей действий на основе наград?

- а) логистическая регрессия;*
- б) Q-Learning;*
- в) случайный лес;*
- г) K-Means*

4. Что означает термин «Федеративное обучение» в контексте машинного обучения?

- а) обучение модели на едином централизованном сервере с использованием больших данных;*
- б) обучение модели на распределенных устройствах с локальной обработкой данных для сохранения конфиденциальности;*
- в) обучение модели с использованием только синтетических данных;*
- г) обучение модели с применением диффузионных моделей для генерации данных*

5. Как называется метод оптимизации, используемый для минимизации функции потерь в нейронных сетях путем обновления весов на основе градиента?

- а) K-Means;*
- б) градиентный спуск;*
- в) Q-Learning;*
- г) SHAP*

Продвинутый уровень:

Формат оценивания сформированности результата обучения: анализ ситуации и предложение решения

Формирование компетенции ML-1, ML-2

Продвинутый и высокий уровень:

1. Теоретический вопрос: Опишите основные этапы развития искусственного интеллекта и выделите ключевые тренды современных технологий ИИ, таких как большие языковые модели (LLM) и мультимодальные системы.

Ожидаемый ответ: Обучающийся должен описать этапы (экспертные системы, машинное обучение, глубокое обучение) и текущие тренды (LLM, мультимодальность, федеративное обучение), ссылаясь на примеры из практики (например, GPT, BERT).

2. Теоретический вопрос: Объясните архитектуру и принципы работы больших языковых моделей (LLM), таких как трансформеры, и их применение в задачах обработки естественного языка (например, для чат-ботов).

Ожидаемый ответ: Описание архитектуры трансформеров (энкодер-декодер, attention-механизм), примеры применения (генерация текста, классификация отзывов, как в кейсе «TravelLine»).

3. Теоретический вопрос: Сравните подходы к обеспечению безопасности ИИ-систем в изолированных корпоративных средах, включая методы защиты от adversarial атак и сохранения конфиденциальности данных.

Ожидаемый ответ: Обучающийся должен описать методы (дифференциальная приватность, шифрование, защита от атак, безопасность ИИ в производстве).

4. Теоретический вопрос: Опишите методы аугментации данных для задач машинного обучения и их влияние на производительность моделей в условиях ограниченных данных.

Ожидаемый ответ: Описание методов (шум, трансформации, синтетические данные), примеры влияния на модели (например, повышение обобщающей способности).

5. Теоретический вопрос: Объясните принципы работы генеративных моделей (например, GAN, диффузионные модели) и их применение в задачах генерации данных для ИИ.

Ожидаемый ответ: Описание архитектуры GAN или диффузионных моделей, примеры применения (генерация изображений, текстов).

Высокий уровень:

Формирование компетенции ML-1, ML-2

Формат оценивания сформированности результата обучения: задачи с расчётами и логикой решения, работа с кодом и алгоритмами:

1. Практическое задание: Реализуйте в Python (с использованием Scikit-learn) сравнение алгоритмов логистической регрессии и случайного леса для задачи классификации на датасете (например, Iris). Сравните их по точности, скорости и устойчивости к шуму.

Ожидаемый ответ: Код на Python, таблицы с метриками (accuracy, time), анализ преимуществ и недостатков алгоритмов.

2. Практическое задание: Используя библиотеку Hugging Face, реализуйте чат-бота для ответа на вопросы по документации 1C (на основе данных с <https://its.1c.ru/>).

Ожидаемый ответ: Код с использованием модели (например, DistilBERT), пример диалога,

анализ точности и ограничений.

3. Практическое задание: Реализуйте модель компьютерного зрения (с использованием TensorFlow или PyTorch) для классификации изображений деталей (например, на основе синтетического датасета).

Ожидаемый ответ: Код модели (например, CNN), метрики (accuracy, inference time), анализ применимости для контроля качества.

4. Практическое задание: Реализуйте аугментацию данных (например, добавление шума) для датасета (например, MNIST) и сравните производительность нейронной сети (TensorFlow) до и после аугментации. Подготовьте отчет (200–300 слов) с анализом результатов.

Ожидаемый ответ: Код аугментации, метрики производительности, анализ влияния аугментации на точность и устойчивость.

5. Практическое задание: Реализуйте простую генеративную модель (например, GAN на PyTorch) для создания синтетических изображений на основе небольшого датасета.

Ожидаемый ответ: Код модели, примеры сгенерированных изображений, анализ качества (например, визуальная оценка, метрика FID).

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

6. Основные этапы развития искусственного интеллекта и их влияние на современные технологии.
7. Архитектура и принципы работы нейронных сетей, включая сверточные и трансформерные модели.
8. Методы оптимизации в машинном обучении: градиентный спуск, Adam, RMSprop.
9. Применение больших языковых моделей (LLM) в задачах обработки естественного языка.
10. Аугментация данных: методы и их роль в повышении производительности моделей ИИ.
11. Обеспечение безопасности ИИ-систем: защита от adversarial атак и сохранение конфиденциальности.
12. Принципы работы генеративных моделей (GAN, VAE, диффузионные модели) и их применение.
13. Сравнение фреймворков TensorFlow и PyTorch для задач машинного обучения.
14. Федеративное обучение: принципы, преимущества и ограничения.
15. Роль баз знаний в системах ИИ и методы их создания.

16. Применение компьютерного зрения в задачах контроля качества.
17. Обработка естественного языка для автоматизации документооборота.
18. Методы анализа больших данных в задачах предиктивной аналитики.
19. Сравнение алгоритмов машинного обучения (логистическая регрессия, случайный лес, SVM).
20. Тренды мультимодальных моделей и их применение в реальных задачах.
21. Принципы работы алгоритмов RL и их использование в агентных системах.
22. Объяснимость ИИ: методы (SHAP, LIME) и их значение для доверия к моделям.
23. Интеграция ИИ-систем в изолированные корпоративные среды.
24. Чат-боты на основе LLM: архитектура и применение.
25. Методы оценки качества изображений с использованием моделей машинного обучения.