

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

подпись

Хагуров Т.А.

«30» мая 2025

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Б2.В.01.03(Пд) Преддипломная практика

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Современные методы машинного обучения и  
компьютерного зрения

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа практики «Преддипломная практика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Программу составил(и):

Подколзин В.В. доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа обсуждена на заседании центра искусственного интеллекта протокол №1 от «28» августа 2025г.

Руководитель центра ИИ

А. В. Коваленко

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 01 «28» августа 2025 г.

Председатель УМК факультета А. В. Коваленко

\_\_\_\_\_

ПОДПИСЬ

Рецензенты:

Мостовой Евгений Викторович, генеральный директор ООО «Портал-Юг»,  
e-mail: mostovoy@portal-yug.ru

Луценко Евгений Вениаминович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем Федерального государственного бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», e-mail: prof.lutsenko@gmail.com

## **1 Цели практики**

Целью производственной практики (преддипломной) является формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, овладение необходимыми компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки, развитие навыков самостоятельной производственной практики (преддипломной), разработка и апробация оригинальных научных предложений и идей, используемых при подготовке выпускной квалификационной работы, овладение современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информации с целью её использования в процессе разработки, реализации и исследования математических и информационных моделей.

## **2 Задачи практики**

Основные задачи производственной практики (преддипломной):

- приобретение опыта в исследовании актуальной научно-практической проблемы, подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы;
- расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний по изученным практикам;
- подтверждение актуальности и практической значимости избранной бакалавром темы исследования, обоснование степени разработанности научной проблемы;
- разработка концепции выпускной квалификационной работы;
- получение навыков применения различных методов исследования;
- сбор, анализ и обобщение материала по теме выпускной квалификационной работы;
- получение навыков представления результатов профессиональной деятельности, в том числе в виде материалов для электронного обучения;
- практическое участие в преддипломной работе коллектива кафедры и/или организации, в которой студент бакалавриата проходит преддипломную практику.

## **3 Место практики в структуре образовательной программы**

Практика «Производственная практика (преддипломная)» относится к обязательной части Блока 2 Практики учебного плана.

Производственная практика (преддипломная) является одним из элементов учебного процесса подготовки бакалавров. Она способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов, полученных при обучении, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, приобретению и развитию навыков самостоятельной производственной практики (преддипломной). Программа производственной практики (преддипломной) студентов разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП бакалавриата по направлению.

Производственная практика (преддипломная) является завершающим этапом изучения дисциплин и позволяет студентам бакалавриата сформировать и закрепить на практике сформированные компетенции в сфере решения фундаментальных и прикладных научных проблем, а также в сфере реализации инновационных технологий обучения.

Производственная практика (преддипломная) предполагает, как общую программу для всех обучающихся по программе, так и индивидуальные программы для каждого студента бакалавриата, ориентированные на выполнение конкретных задач.

В каждом конкретном случае программа производственной практики (преддипломной) изменяется и дополняется для каждого студента бакалавриата в зависимости от характера выполняемой работы.

Тематика исследований должна соответствовать направлениям программы обучения.

Практика базируется на освоении следующих дисциплин:

История России, Философия, Иностранный язык, Математический анализ, Алгебра и аналитическая геометрия, Физика, Дифференциальные уравнения, Дискретная математика, Безопасность жизнедеятельности, Физическая культура и спорт, Компьютерные сети, Правоведение, Психология, Физические основы построения ЭВМ, Комплексный анализ, Математический анализ II, Базы данных, Экономика, Русский язык и основы деловой коммуникации, Основы российской государственности, Основы военной подготовки, WEB-разработка, Объектно-ориентированное программирование и шаблоны проектирования, Программирование, Алгоритмы и структуры данных, Численные методы, Кроссплатформные десктоп приложения, Функциональный анализ, Разработка мобильных приложений, DevOps, Операционные системы, Параллельное и низкоуровневое программирование, Алгебра и введение в тензорный анализ, Микросервисная архитектура, Численные методы и цифровая обработка сигналов, Уравнения математической физики, Мультиагентные системы, Основы информационной безопасности, Нейросетевые технологии, Промпт инжиниринг в профессиональной деятельности, Технологии компьютерного зрения, Современные методы компьютерного зрения, Обработка естественного языка, ИИ в робототехнике, Анализ и проектирование информационных систем, Технологии управления данными NoSQL, Теория вероятностей и математическая статистика, Технологии обработки больших данных, Многомерный статистический анализ, Интеллектуальные методы оптимизации, Современные технологии машинного обучения, Обработка данных на Python, Подготовка данных машинного обучения, Data-Centric Machine Learning, Генеративные нейронные сети, Состязательные и автоэнкодерные модели, DataOps & ML Ops, Управление жизненным циклом данных и ML-моделей, Коллективная разработка информационных систем, Разработка гибридных интеллектуальных систем, Анализ данных машинного обучения, Методы искусственного интеллекта в задачах классификации, Системы искусственного интеллекта, Гибридный ИИ, Элективные дисциплины по физической культуре и спорту.

#### **4. Тип (форма) и способ проведения производственной практики (преддипломной)**

Тип производственной практики: преддипломная практика

Способ проведения практики: стационарная; выездная.

Практика проводится в следующей форме: дискретно по видам практик — путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Практика проводится в соответствии с программой производственной практики (преддипломной) студентов бакалавриата и индивидуальной программой практики, составленной бакалавром совместно с научным руководителем.

Руководство преддипломной практикой осуществляет руководитель практики по согласованию.

Производственная практика проводится на базе ФБОУ ВО КубГУ, промышленных партнеров и/или на базе предприятий, организаций, научных учреждений при наличии соответствующих договоров.

Сроки прохождения практики определяются учебным планом и календарным графиком.

#### **5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении преддипломной практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом:

<p><b>ПК-1</b> Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках; выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем</p>	
<p><b>ПК-1.1</b> Разрабатывает концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации на основе требований с учетом существующих ограничений</p>	<p>Разрабатывает концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации на основе требований с учетом существующих ограничений в области написания и защиты выпускной квалификационной работы</p>
<p><b>ПК-1.2</b> Способен использовать знания о базовых принципах организации и основных этапах проектирования ИС</p>	<p>Способен использовать знания о базовых принципах организации и основных этапах проектирования ИС в области написания и защиты выпускной квалификационной работы</p>
<p><b>ПК-1.3</b> Использует методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методологии и технологии проектирования и использования баз данных, методы и средства проектирования программных интерфейсов, принципы построения архитектуры программного обеспечения</p>	<p>Использует методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методологии и технологии проектирования и использования баз данных, методы и средства проектирования программных интерфейсов, принципы построения архитектуры программного обеспечения в области написания и защиты выпускной квалификационной работы</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов</p>	
<p><b>ПК-2.1</b> Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения</p>	<p>Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения в области написания и защиты выпускной квалификационной работы</p>
<p><b>ПК-2.2</b> Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения</p>	<p>Использует современные языки и системы программирования, технологии проектирования программного обеспечения в области написания и защиты выпускной квалификационной работы</p>

<p><b>ПК-2.3</b> Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем</p>	<p>Применяет критерии и методики оценки эффективности проектного решения при разработке отдельных программно-аппаратных компонентов информационных систем в области написания и защиты выпускной квалификационной работы</p>
<p><b>ПК-2.4</b> Использует типовые методы контроля, оценки и обеспечения качества программного обеспечения при решении задач в различных предметных областях</p>	<p>Использует типовые методы контроля, оценки и обеспечения качества программного обеспечения при решении задач в различных предметных областях в области написания и защиты выпускной квалификационной работы</p>
<p><b>ПК-3</b> Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке</p>	
<p><b>ПК-3.1</b> Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования</p>	<p>Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования в области написания и защиты выпускной квалификационной работы</p>
<p><b>ПК-3.2</b> Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования</p>	<p>Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования в области написания и защиты выпускной квалификационной работы</p>
<p><b>МФ-1</b> (П) Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ</p>	
<p><b>МФ-1.2</b> Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для</p>	<p>Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах</p>

формулирования и анализа задач искусственного интеллекта	ИИ
<b>MF-1.3</b> Применяет современный математический аппарат теории вероятностей для исследования методов и моделей машинного обучения	Формулирует отличия в постановке задачи о проверке гипотезы от постановки для популярных критериев, применяет специализированные критерии.
<b>MF-2</b> (Б) Способен применять байесовский подход для построения вероятностных моделей, анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ	
<b>MF-2.1</b> Использует теорему Байеса и её следствия, понимает отличия байесовской статистики от частотного подхода	Знает теорему Байеса и основные следствия, понимает её связь с частотным подходом и может объяснить различия между байесовской и частотной статистикой
<b>MF-2.2</b> Применяет байесовские методы оценивания и байесовские интервалы для решения задач статистики и построения моделей	Применяет базовые байесовские методы оценивания для простых задач статистики и использует байесовские интервалы для интерпретации данных
<b>MF-2.3</b> Анализирует и применяет байесовский и частотный подходы, свободно использует теорему Байеса и её следствия для решения сложных статистических задач	Применяет теорему Байеса и методы частотного подхода для решения стандартных статистических задач, анализирует основные различия между подходами
<b>MF-3</b> (П) Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения, настройки гиперпараметров и решения задач искусственного интеллекта	
<b>MF-3.1</b> Применяет методы оптимизации для разработки и исследования обучающих алгоритмов	Анализирует сходимость и эффективность алгоритмов, выбирает и обосновывает применение наиболее подходящих методов в зависимости от характеристик данных и модели
<b>MF-3.2</b> Применяет методы оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения, включая использование методов поиска (grid search, random search) и байесовской оптимизации	Умеет настраивать гиперпараметры с использованием более сложных методов, таких как байесовская оптимизация, для улучшения производительности моделей и минимизации времени обучения
<b>MF-4</b> (П) Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ	
<b>MF-4.1</b> Применяет статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на	Применяет и выбирает методы статистического машинного обучения, учитывая особенности данных и задачи, а также объясняет различия между подходами

данных	
<b>MF-4.2</b> Способен применять статистические методы для построения предсказательных моделей, включая методы для анализа и прогнозирования временных рядов, а также моделирования нестационарных случайных процессов	Строит модели динамических систем для многомерных временных рядов и полей
<b>MF-4.3</b> 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	Оценивает статистические различия моделей и алгоритмов, обучаемых на данных. Знает и применяет модифицированные статистические критерии, A/B тестирование. Применяет оценивание на основе модифицированных доверительных интервалов, использует Байесовские тесты
<b>MF-6</b> (Б) Способен применять логический аппарат для формализации задач представления знаний, проектирования логических моделей и использования систем автоматического доказательства теорем	
<b>MF-6.1</b> Применяет логические структуры для принятия решений в автоматизированных системах ИИ	Использует методы дерева решений и логистической регрессии для построения моделей
<b>MF-6.2</b> Разрабатывает логические модели и алгоритмы для использования в ИИ	Применяет методы булевой алгебры и теории множеств для решения задач логики ИИ
<b>MF-7</b> (Б) Способен применять методы дифференциальной геометрии и топологии для формализации, анализа и интерпретации структур данных и признаков пространств, включая задачи отображения, кластеризации, обучения на многообразиях и анализа устойчивости моделей	
<b>MF-7.1</b> Применяет методы топологического анализа для описания глобальных свойств данных и устойчивости признаков структур	Узнаёт и интерпретирует базовые топологические характеристики (связность, количество компонент, размерность) в примерах и визуализациях
<b>BD-1</b> (П) Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных	
<b>BD-1.1</b> Обосновывает способы и варианты применения методов предварительного анализа данных в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи	Проводит одномерный и многомерный анализ признаков, в том числе с использованием средств визуализации

<p><b>BD-1.2</b> Применяет методы анализа данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ</p>	<p>Производит очистку зашумленных временных рядов и изображений. Обнаруживает и устраняет выбросы в данных временных рядов. Подходы к заполнению пропусков в данных временных рядов и изображений.</p>
<p><b>BD-1.3</b> Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных</p>	<p>Применяет основные методы понижения размерности и подбирает оптимальную размерность в зависимости от необходимой доли объяснённой дисперсии.</p>
<p><b>BD-1.4</b> Отбирает признаки данных, значимые для исследования</p>	<p>Применяет основы методов отбора признаков и выбирает оптимальное подмножество признаков.</p>
<p><b>BD-2</b> (П) Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных</p>	
<p><b>BD-2.1</b> Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения</p>	<p>Ставит задачу разметки и оценивает качество работы разметчиков</p>
<p><b>BD-2.2</b> Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность</p>	<p>Подбирает инструментарий разметки под условия задачи; организует краудсорсинг разметки</p>
<p><b>BD-2.3</b> Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps)</p>	<p>Участвует в процессе непрерывной интеграции данных (DataOps)</p>
<p><b>BD-3</b> (П) Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения</p>	
<p><b>BD-3.1</b> Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество</p>	<p>Пишет аналитические запросы к данным и анализирует план запроса. Умеет создавать представления, хранимые процедуры, функции и триггеры</p>
<p><b>BD-3.2</b> Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество</p>	<p>Умеет создавать базы данных в хранилищах Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Знает и умеет использовать основные команды для работы с данными в таких хранилищах. Работает на уровне применения наиболее известных подходов. Работает на уровне применения наиболее известных технологий каждого класса хранилищ</p>
<p><b>BD-4</b> (Э) Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных</p>	

<p><b>BD-4.1</b>  Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями</p>	<p>Организует централизованное хранилище данных (Data Lake), их распределенным хранение, параллельную обработку, а также обработку потоковых данных</p>
<p><b>BD-5</b>  (Э) Способен применять технологии организации инфраструктуры БД</p>	
<p><b>BD-5.1</b>  Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи</p>	<p>Руководит проектами по организации инфраструктуры БД</p>
<p><b>ML-1</b>  (Э) Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ</p>	
<p><b>ML-1.1</b>  Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта</p>	<p>Аргументирует выбор постановки задачи с учётом cutting-edge технологий, выявляет потенциал интеграции новых подходов и формулирует задачи на стыке дисциплин</p>
<p><b>ML-1.2</b>  Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта</p>	<p>Прогнозирует перспективные направления развития ИИ, оценивает новизну и значимость решений с опорой на state-of-the-art публикации, лидерские практики и roadmaps ведущих исследовательских лабораторий, формулирует предложения по внедрению инноваций</p>
<p><b>ML-1.3</b>  Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта</p>	<p>Проводит глубокий бенчмаркинг конкурирующих решений на основе актуальных метрик и датасетов, учитывает аспекты explainable AI, robustness, fairness, compliance, формулирует рекомендации по выбору и развитию наиболее перспективных подходов</p>
<p><b>ML-2</b>  (Э) Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками</p>	
<p><b>ML-2.1</b>  Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения</p>	<p>Проектирует и реализует комплексные решения машинного обучения для нестандартных задач, включая разработку пайплайнов, оптимизацию моделей и интерпретацию результатов</p>
<p><b>ML-2.2</b>  Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками</p>	<p>Проектирует и внедряет комплексные пайплайны предварительной обработки данных с использованием современных методов ИИ, автоматизации и feature engineering в различных предметных областях</p>
<p><b>ML-2.3</b>  Решает проблемы</p>	<p>Применяет продвинутые методы работы с несбалансированными данными (SMOTE weighted</p>

несбалансированных данных и оценивает качество моделей	learning). Настраивает кастомные метрики и функции потерь. Проводит статистический анализ значимости результатов
<b>ML-3</b> (Э) Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	
<b>ML-3.1</b> Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи	Разрабатывает и адаптирует собственные алгоритмические решения на основе классических методов. Обосновывает математически сложные решения
<b>ML-3.2</b> Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ	Способен адаптировать и модифицировать существующие алгоритмы под специфику задачи. Интегрирует классические модели в сложные ИИ-системы с учётом требований к производительности и масштабированию. Разрабатывает и реализует оптимизационные стратегии под специфические функциональные характеристики (скорость, explainability)
<b>ML-3.3</b> Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	Понимает теоретические ограничения алгоритмов и способен находить баланс между различными подходами. Проводит системный анализ эффективности моделей на уровне бизнес-эффекта, затрат и рисков. Может объяснить результаты моделей заказчику
<b>ML-4</b> (Э) Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей	
<b>ML-4.1</b> Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач	Выбирает и настраивает алгоритмы кластеризации (DBSCAN, Mean Shift, Gaussian Mixture Models) и методы понижения размерности (UMAP, автоэнкодеры) в зависимости от специфики задачи. Интерпретирует полученные результаты и применяет их для обоснованных выводов
<b>ML-5</b>	(П) Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО
<b>ML-5.1</b> Обосновывает способы и варианты применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи	Обосновывает выбор и применение методов повышения устойчивости и надежности моделей с учётом специфики задачи, включая адаптацию моделей и использование подходов объяснимого ИИ и доверенного ИИ. Учитывает риски атак и методы их противодействия
<b>ML-5.2</b> Применяет методы повышения устойчивости, надежности,	Использует продвинутое методы дообучения моделей при подготовке данных, применяет методы повышения устойчивости моделей к атакам

безопасности алгоритмов МО для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ	и искажениям данных
<b>ML-5.3</b> Оценивает результативность применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	Проводит комплексный анализ результативности с учётом объяснимости моделей, устойчивости к атакам, использует методы доверенного ИИ для оценки
<b>ML-6</b> (П) Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением	
<b>ML-6.1</b> Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи	Разрабатывает адаптивного агента; проводит аппроксимацию функции ценности агента, в том числе с помощью стратегии; применяет TD-методы и методы Монте-Карло для обучения агента; задает цель агента с помощью полного вознаграждения, вознаграждения с обесценением, лямбда-дохода
<b>ML-7</b> (Э) Способен применять автоматическое машинное обучение	
<b>ML-7.1</b> Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи	Аргументирует постановку задачи с учётом cutting-edge технологий AutoML (нейросетевые архитектуры, автоматический поиск гиперпараметров, AutoML для мультимодальных данных), интегрирует AutoML в комплексные AI-системы
<b>ML-8</b> (П) Способен применять алгоритмы обучения на нестандартных объемах данных	
<b>ML-8.1</b> Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи	Выбирает и адаптирует алгоритмы (например, transfer learning, few-shot learning, federated learning) с учетом специфики нестандартных объемов данных и требований к задаче. Обосновывает выбор методов повышения эффективности и обобщаемости (например, регуляризация, уменьшение размерности модели, domain adaptation, использование разностных методов типа сиамских сетей, few-shot learning, байесовские методы)
<b>DL-1</b> (Э) Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	
<b>DL-1.1</b> Способен объяснять и применять математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), для эффективного обучения моделей	Применяет оптимизаторы к функции потерь для избежания проблемных ситуаций на ландшафте функции потерь (например, овраги, седловые точки и т.п.); визуализирует ландшафт функции потерь; внедряет пакетную нормализацию в архитектуру нейронной сети; применяет для обучения нейронных сетей методы оптимизации второго порядка (L-BFGS,

	<p>Левенберга-Марквардта, квазиньютоновские методы, методы Ньютона); разрабатывает байесовские нейронные сети и применяет вариационный вывод для их обучения</p>
<p><b>DL-1.2</b> Способен реализовывать неглубокие нейронные сети (перцептроны, MLP), выбирать количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии</p>	<p>Владеет способами борьбы с перекрутом в сетях SOM; Знает принципы построения разделяющих гиперповерхностей; Способен разрабатывать ограниченные машины Больцмана</p>
<p><b>DL-1.3</b> Способен применять современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения</p>	<p>Регулирует поток вычисления градиента в глубоких нейронных сетях</p>
<p><b>DL-1.4</b> Способен разрабатывать и оптимизировать специализированные архитектуры для работы с изображениями, учитывая их уникальные свойства</p>	<p>Создает принципиально новые, эффективные архитектурные решения для CNN (новые типы слоев, схемы соединений, механизмы взаимодействия между признаками), основанные на глубоком понимании теории CNN и свойств данных</p>
<p><b>DL-1.5</b> Способен разрабатывать и оптимизировать специализированные архитектуры для работы с последовательностями, учитывая их уникальные свойства</p>	<p>Понимает принципы функционирования и обучения фильтров и ячейки памяти в GRU и LSTM блоках; Понимает принцип обучения с помощью обратного распространения по времени</p>
<p><b>DL-1.6</b> Способен разрабатывать, адаптировать и внедрять генеративные нейронные сети для решения практических задач, включая создание новых архитектур, оптимизацию обучения и промышленное развертывание моделей</p>	<p>Разрабатывает новые архитектуры генеративных сетей, адаптивно применяет архитектуру VAE+GAN; разрабатывает капсульные сети</p>
<p><b>DL-1.7</b> Способен разрабатывать, оптимизировать и применять автоэнкодеры (АЕ) и вариационные автоэнкодеры (VAE) для решения задач снижения размерности, генерации данных и обнаружения аномалий, включая создание архитектур, обучение моделей и их внедрение в продуктивную среду</p>	<p>Применяет математические основы формирования пространства скрытых эмбедингов; знает вероятностный характер и отличия естественного и искусственного генеративного процессов; Знает математические основы функционирования вероятностного автокодировщика; обосновывает применение дивергенции Кульбака-Лейблера через основное тождество автокодировщиков</p>
<p><b>DL-1.8</b></p>	<p>Применяет топологические основы работы</p>

Способен разрабатывать, обучать и внедрять графовые нейронные сети (GNN) для решения задач анализа графовых данных, включая создание архитектур, обработку графов различных типов и промышленное развертывание моделей	графовых нейронных сетей (сжимающее отображение, неподвижная точка); разрабатывает уникальные архитектуры графовых нейронных сетей под условия задачи; преодолевает ограничения репрезентативной особенности графовых нейронных сетей
<b>DL-1.9</b> Способен разрабатывать, адаптировать и внедрять трансформерные архитектуры для решения задач обработки последовательностей, включая создание новых моделей, оптимизацию обучения и промышленное развертывание	Разрабатывает разреженные трансформеры; Понимает принцип работы Multi-head attention
<b>DL-1.10</b> Способен проектировать, разрабатывать и внедрять мультимодальные модели глубокого обучения, эффективно комбинируя различные типы данных	Разрабатывает универсальные архитектуры для произвольных комбинаций модальностей. Решает фундаментальные проблемы (модальный дисбаланс, missing modalities). Строит масштабируемые системы для промышленного применения. Оптимизирует модели для работы в условиях ограниченных ресурсов
<b>DL-1.11</b> Способен применять, адаптировать и разрабатывать методы сжатия нейронных сетей для оптимизации производительности моделей, включая квантование, прунинг, дистилляцию и другие техники, с учетом требований к качеству и вычислительной эффективности	Владеет аппаратом структурированного и неструктурированного прунинга, знает стратегии прореживания. Разрабатывает новые методы сжатия
<b>DL-1.12</b> Способен применять, адаптировать и разрабатывать методы дообучения нейронных сетей для эффективной адаптации моделей к новым задачам и доменам	Разрабатывает новые методы параметрически-эффективного обучения. Создает универсальные фреймворки для адаптации моделей. Решает фундаментальные проблемы (catastrophic forgetting, domain gap)
<b>DL-2</b> (Э) Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей	
<b>DL-2.1</b> Применяет известные архитектуры генеративных глубоких нейронных сетей для решения прикладной задачи (генерация текста, генерация изображений по тексту, синтез	Модифицирует архитектуры под специфические требования. Разрабатывает гибридные подходы (например, диффузионные модели + GAN). Оптимизирует архитектуры для целевых аппаратных платформ. Разрабатывает новые методы дообучения для генеративных моделей. Применяет few-shot/zero-shot learning техники.

речи и т.д.), при необходимости проводя дообучение на наборах данных	Реализует reinforcement learning для генерации
<b>DL-2.2</b> Имплементирует известные архитектуры генеративных сетей, реализует пайплайны их обучения на датасетах и вывод генеративных моделей в продуктивную среду	Разрабатывает кастомные реализации генеративных архитектур. Создает high-load генеративные сервисы. Разрабатывает системы кеширования генераций. Реализует сложные A/B тестирования. Написание кастом CUDA-ядер
<b>DL-3</b> (II) Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения	
<b>DL-3.1</b> Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа изображений и видеопотока, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных	Сравнивает разные предобученные модели под конкретную задачу. Проводит transfer learning на своих данных. Оптимизирует гиперпараметры для улучшения качества. Создает сложные пайплайны аугментации (albugmentations). Умеет работать с видео: извлечение кадров, обработка временных последовательностей путём применения CNN+RNN, 3D CNN
<b>DL-3.2</b> Определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с компьютерным зрением (системы видеоаналитики, поисковые системы по изображениям и т.д.)	Разрабатывает алгоритмы сегментации изображений (раделение-слияние регионов, нормализованный разрез графа, mean shift), включая семантическую сегментацию; применяет преобразование Хафа и RANSAC; применяет алгоритмы детекции характеристических точек (детектор Харриса, детектор Фестнера, SUSAN, блобы, DoG); применяет дескрипторы изображений, например, SIFT  Нейросетевые архитектуры для анализа изображений VGG, Inception, ResNet, EfficientNet и т.д. особенности обучения и дообучения. Архитектуры FCN и Unet в задачах сегментации, функции потерь для задачи сегментации. Одностадийные (SSD, YOLO) и двухстадийные (FASTER R-CNN, Mask R-CNN) детекторы в задачах детекции, функций потерь в задаче детекции
<b>DL-3.3</b> Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в	Кастомизирует архитектуры под задачу (изменение слоев, замена backbone'a). Применяет методы ускорения инференса (квантизация, pruning, TensorRT). Строит сложные стратегии аугментации (albugmentations, кастомные трансформеры). Настраивает распределённое обучение (DDP, Horovod). Создает CI/CD-пайплайны для CV-моделей

продуктивной среде	
<b>DL-3.4</b> Разрабатывает новые алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, новые архитектуры глубоких нейронных сетей и методы их обучения для задач анализа изображений и видео	Владеет аппаратом эпиполярной геометрии; Способен применять алгоритмы стереозрения; Способен применять алгоритмы фотограмметрии  Классика GAN в задачах генерации изображений. Примеры задач: перенос стиля, замена лиц, улучшение качества (разрешения) фотографии high resolution, reenactment
<b>DL-4</b> (П) Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка	
<b>DL-4.1</b> Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки для обработки естественного языка, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа текстов, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных	Владеет инструментами грамматического разбора структурированных и слабо-структурированных текстов, способен написать свой парсер. Владеет инструментами разметки текстовых данных и формирования словарей
<b>DL-4.2</b> Определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с обработкой естественного языка (диалоговые системы, вопросно-ответные системы, рекомендательные системы и т.д.)	Понимает основные архитектуры сетей, использующиеся для векторизации текстовых данных: Word2Vec, Doc2Vec, Glove, FastText, рекуррентные нейронные сети и сети-трансформеры (энкодеры). Самостоятельно находит подходящую модель для векторизации текстовых данных в открытых источниках и применить её для практической задачи
<b>DL-4.3</b> Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели обработки естественного языка на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания NLP-сервисов в продуктивной среде	Адаптирует и дорабатывает существующие архитектуры (например, fine-tuning BERT, GPT, T5) под конкретные задачи (классификация, генерация, NER). Оптимизирует пайплайны обработки данных и обучения (ускорение через ONNX, Quantization, распределенные вычисления). Строит CI/CD-процессы для NLP-моделей (тестирование, мониторинг дрейфа данных). Разворачивает сервисы в продакшн-среде (Docker, Kubernetes, облачные NLP-API). Умеет интерпретировать ошибки моделей и улучшать их (анализ attention-карт, ошибок предсказаний)
<b>DL-4.4</b> Разрабатывает новые алгоритмы и библиотеки обработки естественного языка, новые архитектуры глубоких нейронных сетей и методы их обучения для задач анализа текста	Самостоятельно проводит анализ исследований в области применения глубокого обучения в языковых моделях и downstream задачах, использующих такие модели. Адаптирует результаты исследований к практической задаче
<b>O-1</b> (Б) Способен осуществлять управление знаниями, в том числе с применением	

<b>алгоритмов интеллектуального поиска решений и формирования стратегий</b>	
<b>О-1.1</b> Способен создавать базы знаний для решения задач управления бизнес-процессами предприятия	Способен преобразовать формализованные модели бизнес-процессов в структуры баз знаний
<b>О-2</b> (Б) Способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные алгоритмы	
<b>О-2.3</b> Создает обученные интеллектуальные агенты, способные решать частные задачи ИИ и координировать свою работу с другими агентами	Выполняет обучение интеллектуальных агентов на основе имеющихся данных
<b>О-3</b> (П) Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации	
<b>О-3.2</b> Обосновывает способы и варианты применения интеллектуальных методов в задачах оптимизации	Обосновывает методы оптимизации на основе анализа динамики функционирования объектов оптимизации и использования статических алгоритмов
<b>О-3.3</b> Эффективно применяет интеллектуальные методы оптимизации для обеспечения достижимости функциональных характеристик продуктов компании	Выбирает методы оптимизации с учетом специфики наблюдаемой системы, определяемой требованиями по назначению
<b>PL-1</b> (Э) Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	
<b>PL-1.1</b> Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений	Использует особенности виртуальной машины Python (например, GIL), разрабатывает библиотечный код общего пользования, а также документацию к нему. Профилирует и оптимизирует приложения на Python, используя встроенные инструменты (например, cPython)
<b>PL-1.2</b> Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлимых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями	Умеет разрабатывать собственные компоненты для библиотек машинного обучения с учётом интеграции с ними
<b>PL-1.3</b> Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности	Владеет инструментами профилирования и оптимизации ETL процессы для обработки больших данных в рамках Spark/Mapreduce фреймворка. Самостоятельно поддерживает инфраструктуру обработки больших данных.

<b>PL-2</b> (П) Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ	
<b>PL-2.1</b> Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разного уровня сложности и для широкого круга конечных пользователей с использованием JVM-совместимых языков программирования, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений	Понимает модель памяти Java и способен поддерживать приложения с высоким параллелизмом и конкуренцией. Понимает алгоритмы сборки мусора и способен оптимизировать сборку мусора
<b>PL-2.2</b> Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности	Эффективно применяет фреймворки для пакетной обработки данных (Spark, Mapreduce) и адаптирует алгоритмы для вычислений на малых объемах данных под большие данные. Владеет инструментами организации потоковых вычислений (Kafka, Flink) и интеграции с аналитическими БД (ClickHouse, Greenplum)
<b>PL-3</b> (П) Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ	
<b>PL-3.1</b> Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений	Решает проблемы одновременного доступа к данным из нескольких потоков, грамотно применяет атомарные операции и механизм блокировок. Оценивает производительность, умеет профилировать код и устраняет найденные узкие места
<b>PL-3.2</b> Разрабатывает и отлаживает системы ИИ на C++ под конкретные аппаратные платформы с ограничениями по вычислительной мощности, в том числе для встроенных систем	Понимает методы оптимизации моделей (квантование, сжатие весов модели и пр.) и вычислений ИИ. Находит и использует библиотеки, соответствующие решаемой задаче
<b>PL-3.3</b> Разрабатывает и отлаживает решения на C++, использующие GPU и FPGA для массовой параллелизации вычислений в рамках общей системы ИИ, с применением как готовых решений, так и разработкой своих	Знает методы оптимизации моделей (квантование, сжатие весов модели и пр.) и вычислений ИИ. Владеет готовыми инструментами для оптимизации моделей (TensorRT и пр.). Умеет использовать средства отладки и профилирования кода, находить участки кода, ограничивающие производительность системы
<b>LC-1</b> (Б) Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи машинного обучения, формулировать требования к системе ИИ	
<b>LC-1.1</b> Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии	Определяет и формализует проблему предметной области, решение которой требует применения искусственного интеллекта

внедрения ИИ	
<b>LC-1.2</b> Выбирает оптимальные технологии под конкретные требования проекта внедрения ИИ	Проводит анализ требований (разрешение противоречий, приоритезация) в плане выбора технологий
<b>LC-1.3</b> Готовит и ведет документы для реализации проектов в области ИИ	Оценивает технические требования на основе формализованной постановки
<b>LC-3</b> (П) Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта	
<b>LC-3.1</b> Создает и развивает архитектуры системы ИИ на всех этапах жизненного цикла	Применяет различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ
<b>LC-4.1</b>	(П) Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта
<b>LC-4.1.1</b> Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов	Подбирает методологию (CRISP-DM, CRISP-ML(Q)) под ограничения задачи и ресурсное обеспечение и организует процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии
<b>LC-4.2</b>	(П) Способен руководить работой команды проекта в области ИИ
<b>LC-4.2.1</b> Координирует и контролирует работу команд проекта с целью достижения общих целей проекта	Осуществляет коммуникации между аналитиками данных, инженерами данных, разработчиками, инженерами (DevOps, DataOps, MLOps) и руководителями бизнес-подразделений для управления и масштабирования инициатив в области ИИ
<b>LC-5</b> (Э) Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде	
<b>LC-5.1</b> Осуществляет выбор инструментов и инженерных практик промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде	Разрабатывает специализированные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в рабочей версии ПО
<b>LC-5.2</b> Осуществляет выбор инструментов и инженерных практик по управлению данными с необходимым уровнем доступа, контролю качества, резервирования и скоростью выполнения запросов	Кастомизирует и разрабатывает специализированные инструменты управления данными
<b>AI S-1</b>	

<b>(Б) Способен управлять рисками в разработке систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в компании с учетом этики ИИ</b>	
<b>AI S-1.1</b> Выявляет и моделирует угрозы на всём жизненном цикле ИИ-систем, оценивает и приоритизирует риски	Понимает основные категории рисков и атак на ИИ (data poisoning, model stealing, evasion). Применяет типовые методики (STRIDE, MITRE ATLAS) по готовым шаблонам. Следует в работе ГОСТ Р ISO/IEC 27005-2010; ПНСТ 836-2023 «ИИ. Функциональная безопасность»; методики ФСТЭК по оценке угроз (2024); Знает международные фреймворки и стандарты NIST AI RMF 1.0; ISO/IEC 27005 (risk); MITRE ATLAS; STRIDE/PASTA
<b>AI S-1.2</b> Обеспечивает соответствие нормативным требованиям и принципам доверенного/этичного ИИ	Знаком с Кодексом этики в сфере ИИ РФ (2021) , базовых принципах Responsible AI, законом 152-ФЗ «О перс. данных» и основами GDPR. Может описать процесс Data Impact Assessment
<b>LLM-1</b> <b>(П) Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ</b>	
<b>LLM-1.1</b> Знает архитектуры генеративных моделей	Сравнивает архитектуры и выбирает подходящую под задачу
<b>LLM-1.4</b> Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях	Использует мультимодальные модели для captioning и tagging
<b>LLM-2</b> <b>(П) Способен дообучать, адаптировать и оптимизировать генеративные модели под специфические задачи и условия применения</b>	
<b>LLM-2.1</b> Понимает принципы fine-tune	Применяет fine-tune к предобученным моделям на новых датасетах
<b>LLM-2.2</b> Создаёт обучающие наборы данных	Адаптирует и валидирует датасеты под разные типы задач
<b>LLM-3</b> <b>(П) Проектирует и применяет техники расширения контекста генерации (RAG)</b>	
<b>LLM-3.2</b> Работает с векторными хранилищами	Оптимизирует хранение, производит индексацию, настройку кластеров
<b>LLM-4</b> <b>(П) Проектирует, разрабатывает и интегрирует интеллектуальных агентов на базе генеративных моделей</b>	
<b>LLM-4.1</b> Умеет применять и разрабатывать интеллектуальных агентов	Настраивает агентов и управляет их контекстом и задачами
<b>LLM-4.2</b> Интегрирует агентов с внешними сервисами	Организует взаимодействие между агентом и внешними источниками
<b>LLM-4.3</b> Разрабатывает агентные паттерны	Реализует рассуждение на основе цепочек (ReAct, Plan&Solve)
<b>LLM-4.4</b> Управляет состоянием и памятью	Настраивает и переключает долгосрочную/контекстную память

агентов	
<b>LLM-4.5</b> Оценивает и оптимизирует эффективность агентов	Оценивает отклонения, настраивает поведение и порог доверия
<b>LLM-5</b> (П) Организует взаимодействие с генеративными моделями через проектирование, анализ и применение промптов	
<b>LLM-5.1</b> Использует базовые шаблоны промптов	Выбирает и адаптирует шаблоны под задачу
<b>LLM-5.2</b> Встраивает промпты в пайплайн взаимодействия	Применяет цепочки (Chain of Thought) и условную логику
<b>LLM-5.3</b> Настраивает API для работы с LLM	Управляет параметрами генерации для контроля результата
<b>LLM-5.4</b> Разрабатывает дизайн и структуру промптов	Оптимизирует промпты под точность, длину, уменьшение галлюцинаций
<b>LLM-5.6</b> Анализирует и отлаживает промпты	Интерпретирует логи генерации и attention
<b>LLM-5.7</b> Применяет мультимодальные промпты	Интегрирует промпты для мультимодальной генерации
<b>SS-2</b> (Б) Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ	
<b>SS-2.1</b> Эффективно коммуницирует с участниками проектной команды при планировании, реализации и анализе результатов работы	Понимает общую цель команды. Участствует в обсуждении задач, касающихся обработки данных, построения моделей или архитектурных решений. Может формулировать предложения, ориентируясь на техническую сторону задачи. Способен формулировать собственное понимание задач и уточнять его у других
<b>SS-2.2</b> Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических решений и представлении результатов	Участствует в подготовке презентации по своей части (например, рассказывает про архитектуру ИИ-системы или метрики). Принимает предложенное распределение ролей без активного участия в общей координации. Ориентируется в структуре общего результата проекта
<b>SS-3</b> (Б) Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта	
<b>SS-3.1</b> Учитывает в работе когнитивные искажения человека и выявляет предвзятости систем ИИ, аргументированно оценивает	Распознаёт очевидные когнитивные искажения в работе человека (например, подтверждение своей точки зрения, слепое доверие алгоритму) обращает внимание на возможную предвзятость ИИ; воспринимает необходимость критически

надежность данных и выдачи ИИ	относиться к данным и результатам ИИ.
<b>SS-3.2</b> Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области	Распознаёт типовые задачи, в которых ИИ может быть применим; воспринимает возможность использования ИИ-подходов в смежных предметных областях
<b>SS-3.3</b> Осуществляет метарефлексию при анализе систем и принятии решений, предсказывает возможные эффекты от внедрения ИИ через несколько уровней влияния, переосмысляет ИИ в своей профессиональной роли и в обществе	Осознаёт собственную позицию и влияние ИИ на непосредственную профессиональную деятельность; описывает очевидные последствия внедрения ИИ в знакомой ситуации при заданных условиях (например, в типовом рабочем процессе или сервисе); способен различать уровни последствий (например, технический и социальный).
<b>FC-3</b> (Б)Способен проводить фронтальные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем	
<b>FC-3.1</b> Разрабатывает алгоритмы обучения с подкреплением	Владеет основными принципами Risk-Constrained RL и Distributional RL. Умеет применять готовые библиотеки (например, Stable Baselines3, RLlib) для настройки политик с учётом ограничений безопасности. Понимает базовые метрики оценки риска и безопасности в RL
<b>FC-3.2</b> Исследует и создает агентные системы	Применяет стандартные методы трансфера (domain adaptation, fine-tuning) для переноса политик между симулированными и реальными средами. Использует готовые инструменты виртуальной валидации (NVIDIA Isaac, Unity ML-Agents) для предварительного тестирования агентов. Реализует базовые техники снижения domain gap (рандомизация параметров среды, noise injection).
<b>FC-3.3</b> Исследует и создает мультиагентные системы	Применяет ключевые концепции агентных систем, включая: рассуждения (ризонинг) в языковых моделях, понятие ИИ агента, агент на основе LLM, воплощенные и невоплощенные агенты, агенты, использующие сторонние приложения, роли агента

## 6. Структура и содержание практики.

Общая трудоёмкость практики составляет 3 зач. ед. (108 часов), в том числе 90 часов в форме практической подготовки, их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)		
		8		

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		8				
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>2</b>	2				
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>						
В том числе:						
Занятия лекционного типа						
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)						
Лабораторные занятия						
<b>Иная контактная работа:</b>						
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)	2	2				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>106</b>	<b>106</b>				
Проработка учебного (теоретического) материала	30	30				
Выполнение индивидуальных заданий	56	56				
Подготовка к текущему контролю	20	20				
<b>Контроль:</b>						
Подготовка к экзамену						
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-	-	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам практики.  
Разделы практики, изучаемые в семестре 8

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ИКР	КСР
1	2	3	4	5	6	7
1.	Подготовительный	6				6
2.	Аналитический	80				80
3.	Заключительный	22			2	29
	<i>Итого по дисциплине:</i>	<i>108</i>			<i>2</i>	<i>106</i>

*Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – самостоятельная работа студента*

Выбор места производственной практики (преддипломной) и содержания работ определяется необходимостью ознакомления студента бакалавриата с деятельностью подразделения, проводящего исследования по направлению программы подготовки бакалавров. Практика проводится в соответствии с программой производственной практики (преддипломной) студентов бакалавриата и индивидуальной программой практики, составленной бакалавром совместно с научным руководителем.

Руководство преддипломной практикой осуществляет научный руководитель.

Производственная практика (преддипломная) проводится на четвертом курсе подготовки студентов после прохождения соответствующих теоретических дисциплин. Производственная практика (преддипломная) проводится на базе центра ИИ и промышленных партнеров.

Сроки прохождения практики определяются учебным планом и календарным графиком.

Производственная практика (преддипломная) проводится как активная практика, в ходе которой студенты бакалавриата выступают в роли организаторов и исполнителей научно-исследовательских работ, связанных с анализом степени разработанности изучаемой проблемы, систематизацией и обобщением научной и практической информации по теме исследований, апробацией полученных результатов. Способ проведения практики – стационарная.

Производственная практика (преддипломная) осуществляется в форме проведения исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы выпускной квалификационной работы с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Знания и практические навыки, сформированные в ходе прохождения производственной практики (преддипломной) необходимы для завершения работы над выпускной квалификационной работой и формирования основы для продолжения научных исследований в рамках уровня высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации.

Работа студентов бакалавриата в период практики организуется в соответствии с логикой работы над выпускной квалификационной работы: определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); составление библиографии; определение комплекса методов исследования; проведение констатирующего эксперимента; анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования. Студенты бакалавриата работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, консультируются с научным руководителем, преподавателями и представителями индустриальных партнеров.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Бюджет времени, (дни)
1.	Подготовительный	Знакомство с подразделением прохождения практики. Составление рабочего плана и графика выполнения исследования	2
2.	Аналитический	Формирование основы для написания общего раздела выпускной квалификационной работы, обобщение и анализ публикаций по теме диссертационного исследования. Составление библиографического списка по теме выпускной квалификационной работы. Статистическая и/или математическая обработка информации. Проведение вычислительных экспериментов.	8
3.	Заключительный	Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (составление отчета о прохождении практики). Представление отчета	4

Во время прохождения производственной практики (преддипломной) студент должен

изучить:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме диссертационного исследования;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;

- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;
- методики внедрения научных результатов в учебный процесс.

выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследования;
- анализ достоверности полученных результатов;
- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами.

За время производственной практики (преддипломной) студент должен обосновать тему выпускной квалификационной работы, целесообразность и значимость ее разработки.

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

Форма промежуточной аттестации - дифференцированный зачет с выставлением оценки.

## **7. Формы образовательной деятельности в ходе прохождения обучающимися практики**

Практика проводится:

в форме контактной работы обучающихся с руководителем практики от университета включает в себя проведение установочной и заключительной конференций, составление рабочего графика (плана) проведения практики, разработке индивидуальных заданий, выполняемых в период практики, оказание методической помощи по вопросам прохождения практики, а также при сборе материалов к выпускной квалификационной работе в ходе преддипломной практики, осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

в форме практической подготовки путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

в форме самостоятельной работы обучающихся;

в форме контактной работы обучающихся с руководителем практики от индустриального партнера, инструктажа обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также с правилами внутреннего трудового распорядка, согласование индивидуальных заданий, содержания и планируемых результатов практики, осуществление координационной работы и консультирования обучающихся в период прохождения практики, оценка результатов прохождения практики.

## **8. Формы отчетности практики.**

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет. Макет отчета по практике приведен в приложении.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет.

В отчет по практике входят:

1. Отчет по практике.
2. Дневник прохождения выездной практики (при выборе обучающимся выездной формы прохождения практики).

3. Индивидуальное задание, выполняемое в период проведения практики.
4. Оценочный лист результатов прохождения практики.

Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, результат выполнения индивидуального задания.

Отчет должен включать следующие основные части:

#### **Титульный лист**

#### **Оглавление,**

**Введение:** цель, место, дата начала и продолжительность практики, перечень основных работ и заданий, выполняемых в процессе практики.

**Основная часть:** описание организации работы в процессе практики, практических задач, решаемых студентом за время прохождения практики.

Раздел 1. ....

1.1. ....

1.2. ....

Раздел 2. ....

2.1. ....

1.2. ....

**Заключение:** необходимо описать навыки и умения, приобретенные за время практики и сделать индивидуальные выводы о практической значимости для себя проведенного вида практики.

#### **Список использованной литературы**

#### **Приложения**

Отчет может быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками.

#### **Требования к отчету:**

- титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;
- текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;
- нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.
- текст отчета набирается в Microsoft Word и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт Times New Roman – обычный, размер 14 пт; межстрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 5-15 страниц.

При выборе обучающимся выездной формы прохождения практики заполняется дневник прохождения выездной практики, в котором отражается информация о выполненной студентом работе.

Перечень заданий и планируемых результатов прохождения практики отражается в индивидуальном задании, выдаваемом руководителем практики.

Оценка результатов работы обучающегося отражается в оценочном листе. В случае проведения практики вне ФГБОУ ВО «КубГУ» общая оценка выставляется руководителем практики от организации, на базе которой проводилась практика. Оценивание результатов освоения компетенций проводится руководителем от вуза.

### **9. Образовательные технологии, используемые на производственной практике (преддипломной)**

Практика носит научно-исследовательский характер, при ее проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а

также в виде самостоятельной работы студентов. Проверка заданий и консультирование посредством электронной почты.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

В процессе организации производственной практики (преддипломной) руководителями от выпускающей кафедры и руководителем от предприятия (организации) должны применяться современные образовательные и научно-производственные технологии. В ходе реализации производственной практики (преддипломной) обучающихся используются следующие педагогические технологии: мультимедийные технологии; презентации научно-методических и отчетных материалов применяются в ходе научно-методического семинара, проводимого в целях предварительного ознакомления студентов с содержанием практики и формированием индивидуальных заданий, а также в ходе итоговой конференции по результатам практики. Данные мероприятия проводятся в аудиториях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (преддипломной)**

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении производственной практики (преддипломной) по получению профессиональных компетенций являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

- ведение дневника практики;
- оформление итогового отчета по практике.
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
- анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики.
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.

### **11. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике.**

Содержание производственной практики (преддипломной) студента бакалавриата отражается в индивидуальном плане, разрабатываемом совместно с научным руководителем студента бакалавриата .

По окончании практики студент бакалавриата составляет отчет и сдает его руководителю практики. Отчет по практике включает описание целей и задач практики, характеристику подразделения практики, описание выполненных работ. Образец оформления отчета и требования к содержанию отчета по производственной практике разрабатываются на выпускающей кафедре.

Форма контроля производственной практики (преддипломной) по этапам формирования компетенций

№	Наименование раздела	Форма текущего контроля	Содержание раздела
	Подготовительный	Собеседование , отчет	Знакомство с подразделением прохождения практики. Составление рабочего плана и графика выполнения исследования
	Аналитический	Собеседование , отчет	Формирование основы для написания общего раздела выпускной квалификационной работы, обобщение и анализ публикаций по теме диссертационного исследования. Составление библиографического списка по теме выпускной квалификационной работы. Статистическая и/или математическая обработка информации. Проведение вычислительных экспериментов.
	Заключительный	Собеседование , отчет	Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (составление отчета о прохождении практики). Представление отчета

Индивидуальные задания для проведения итогового контроля результатов прохождения практики определяются кейсами индустриальных партнёров.

## КЕЙСЫ от Краснодарского отделения № 8619 ПАО «Сбербанк»

### 1. Генеративный ИИ для автоматического составления инвестиционных обзоров

#### Описание:

Аналитики Сбера ежедневно составляют десятки аналитических и инвестиционных обзоров по рынкам, компаниям, макроэкономике. Задача — исследовать применение LLM для генерации кратких сводок и аналитических отчетов на основе входных данных: биржевые котировки, макроэкономические показатели, рыночные события.

#### Цель:

Разработать инструмент, способный по структурированным данным и краткому описанию формировать инвестиционный обзор в деловом стиле.

#### Ожидаемый результат:

Модель, генерирующая аналитические тексты длиной 500–1000 слов с разделами «обзор событий», «рекомендации», «прогнозы», оформленные в формате банка.

### 2. НЛП-анализ жалоб клиентов в свободной форме

#### Описание:

В рамках клиентского сервиса Сбербанк обрабатывает обращения из чатов, мобильного приложения и жалобной формы. Требуется построить модель семантического анализа, выделяющую суть обращения, определяющую тональность и потенциальную серьёзность инцидента.

**Цель:**

Автоматизировать классификацию обращений для ускорения маршрутизации и выявления повторяющихся болевых точек в продуктах и процессах.

**Ожидаемый результат:**

Прототип модели, автоматически выделяющей темы жалоб (например, «ошибка в приложении», «двойное списание»), их эмоциональную окраску и критичность.

**3. Генерация сценариев фишинговых писем для обучения сотрудников****Описание:**

Банк проводит киберучения, включая рассылку тестовых фишинговых писем сотрудникам для повышения их устойчивости к социальным атакам. Проект предполагает использование генеративной модели для создания реалистичных фишинговых писем различных типов (поддельные счета, HR-запросы, ИТ-поддержка).

**Цель:**

Создать генератор, способный на основе заданных параметров (тема, стиль, уровень угрозы) создавать тексты фишинга для тренировок.

**Ожидаемый результат:**

Набор разнообразных примеров фишинга и оценка их эффективности по реакции сотрудников, а также классификация моделей угроз.

**4. Мультимодальный ассистент для банковских отделений****Описание:**

Физические отделения Сбербанка внедряют интерактивных консультантов. Предполагается создание мультимодального ИИ-ассистента, который воспринимает речь и визуально ориентируется в пространстве (распознаёт клиента, документы, банкоматы), а также отвечает голосом.

**Цель:**

Разработать базовый прототип, имитирующий функциональность помощника: ответы на типовые запросы, визуальные подсказки, навигация по отделению.

**Ожидаемый результат:**

Интерактивная модель, объединяющая голосовой ввод, зрительное восприятие (например, QR-код паспорта), текстовый вывод и жестовую реакцию.

**5. Объяснимость и контроль генеративных моделей в банковском ИИ****Описание:**

Банк активно использует LLM и NLP-сервисы (в чат-ботах, генерации шаблонов ответов, автоответах на e-mail), однако встает вопрос: как объяснять и контролировать поведение таких моделей, особенно в юридически значимых коммуникациях?

**Цель:**

Исследовать подходы к трассировке решений LLM (например, через логирование reasoning chain, пост-фильтрацию ответов, встроенные правила).

**Ожидаемый результат:**

Концепция системы explainability + compliance-модуля, обеспечивающего соответствие генерации стандартам банка и регулятора.

**6. Генерация пользовательских сценариев работы в мобильном приложении****Описание:**

Банк хочет использовать генеративный ИИ для быстрой симуляции пользовательских сценариев — например, как клиент оформляет вклад, переводит средства, получает уведомление о риске мошенничества.

**Цель:**

Разработать генератор пошаговых сценариев пользовательского поведения с вариативностью (молодой клиент, пенсионер, ИП).

**Ожидаемый результат:**

Набор автоматически сгенерированных UX-сценариев, оформленных в виде сценариев для QA или UX-исследований, с логикой действий и типичными ошибками пользователя.

**7. Генерация synthetic data для банковских моделей****Описание:**

Модели в Сбере требуют большого объёма транзакционных и клиентских данных, которые нельзя использовать напрямую из-за требований ЦБ и ФЗ-152. Задача — разработать метод генерации синтетических банковских данных, максимально близких к реальным по распределениям и поведению.

**Цель:**

Создать безопасный pipeline генерации данных (например, транзакций, профилей клиентов, шаблонов расходов) для обучения моделей.

**Ожидаемый результат:**

Синтетический датасет и отчет о метриках приближенности к реальному (TSNE, K-L divergence и др.), с оценкой пригодности для обучения скоринговых или антифрод-моделей.

**8. Модель анализа инвестиционной привлекательности малого бизнеса****Описание:**

Банк активно развивает кредитование и инвестиционные инструменты для малого и среднего предпринимательства (МСП). Требуется создать модель, которая на основе открытых и банковских данных (выручка, расходы, тип деятельности, отзывы, онлайн-активность) оценивает инвестиционную привлекательность МСП.

**Цель:**

Разработать систему рейтинговой оценки компаний малого бизнеса с возможностью визуализации факторов и динамики показателей.

**Ожидаемый результат:**

Модель, присваивающая компании инвестиционный рейтинг (например, А–Е), объясняющая ключевые параметры и дающая рекомендации для инвестора.

## **9. Индивидуальная оценка кредитоспособности клиента на основе поведенческих данных**

### **Описание:**

Современный кредитный скоринг выходит за рамки финансовых данных. Необходимо исследовать, как поведенческие и цифровые следы (частота входа в мобильный банк, способы оплаты, география, время отклика) влияют на персональную оценку риска.

### **Цель:**

Разработать ML-модель, оценивающую вероятность дефолта по нестандартным поведенческим признакам (возможно — с explainable AI).

### **Ожидаемый результат:**

Прототип скоринговой модели, которая, помимо стандартных данных, учитывает цифровой профиль клиента и объясняет решения (SHAP, LIME и др.).

## **10. Предиктивная аналитика возврата инвестиций по инфраструктурным проектам**

### **Описание:**

В ряде случаев Сбербанк выступает участником/инвестором в региональных инфраструктурных проектах (жилые массивы, дороги, технопарки). Задача — оценить прогнозируемую эффективность вложений с учётом демографии, миграции, экономической активности.

### **Цель:**

Разработать модель, прогнозирующую ROI на горизонте 3–5 лет, используя внешние источники данных: Росстат, ЕГРЮЛ, кадастр, соцмедиа.

### **Ожидаемый результат:**

Аналитическая модель с возможностью геовизуализации и сценарного анализа (рост/спад, госпрограммы, смена трафика и т.п.).

## **11. Анализ поведения пользователей в экосистеме цифрового рубля**

### **Описание:**

Сбербанк участвует в пилотных проектах по внедрению цифрового рубля. Интерес представляет исследование пользовательских паттернов: как изменяются модели потребления, скорости операций, уровень доверия, сравнение с классическим безналом.

### **Цель:**

Построить модель анализа поведения клиентов, участвующих в транзакциях с цифровым рублем: частота, средний чек, контексты.

### **Ожидаемый результат:**

Отчёт и ML-модель, классифицирующая типы пользователей и выявляющая ключевые различия в предпочтениях и барьерах цифровой валюты.

## **12. Сравнение text2video / text2img моделей**

**Описание:**

Сбербанк заинтересован в сравнении text2video / text2img моделей (открытые модели, особенно китайские). Задача требует применения облачных ресурсов партнера для машинного обучения. От студентов требуется навык запуска открытых моделей, планирования, структурирования и логирования экспериментов, совместной работы. Задача может быть распараллелена для сравнения множества моделей независимо в группе студентов.

**Цель:**

Провести сравнение работы актуальных открытых моделей text2video / text2img.

**Ожидаемый результат:**

Таблица с результатами экспериментов модель / репозиторий / функционал / требования / оценка производительности / X примеров генераций (было/стало), human\_eval по принципу арены (какая лучше)

**КЕЙСЫ от ООО «АВА ЛАБ»****1. LLM и RAG для BI-системы Fastboard****Описание:**

Для разрабатываемой компанией BI-системы Fastboard требуется разработать интерфейс на естественном языке для построения отчетов на больших массивах данных в ClickHouse. С помощью LLM необходимо классифицировать запросы пользователей на естественном языке и извлекать фактические параметры для дальнейшего вызова веб-сервиса отчетов.

**Цель:**

Разработать промпты для классификации и обработки запросов пользователей LLM и преобразования их к вызовам типовых отчетов с фактическими параметрами, извлекаемыми из запроса.

**Ожидаемый результат:**

Инструмент на основе LLM, позволяющий запрашивать данные о продажах.

**2. Анализ обращений клиентов и CRM-переписки****Описание:**

В службе клиентского сервиса застройщика ежедневно обрабатываются десятки обращений (e-mail, звонки, мессенджеры). Требуется реализовать систему семантического анализа и классификации NLU: выявлять суть обращений, уровень удовлетворенности, отслеживать повторяющиеся запросы.

**Цель:**

Автоматизировать первичный разбор и маршрутизацию запросов по тематике (сдача объекта, отделка, документы, жалоба и т.д.).

**Ожидаемый результат:**

Прототип, который выделяет суть обращений и формирует дашборд по текущим «болям» клиентов.

**3. Генеративный ИИ для создания проектной документации по ТЗ**

**Описание:**

В рамках проектирования объектов девелоперской компании архитекторы и инженеры тратят значительное время на подготовку текстовой проектной документации (обоснование решений, пояснительные записки, описания инженерных систем). Задача — исследовать возможность использования LLM для генерации черновиков проектной документации на основе исходных данных: этажность, материалы, климат, назначение, нормы.

**Цель:**

Разработать прототип текстового генератора, который помогает специалистам быстрее формировать документацию в соответствии с шаблонами и нормативами.

**Ожидаемый результат:**

Инструмент на основе LLM, создающий логически стройный и нормативно грамотный текст, поддающийся быстрой редакции инженером.

**4. Мульти模альный агент для анализа строительных площадок****Описание:**

ООО «АВА ЛАБ» разрабатывает систему для мониторинга строительных объектов. Требуется создать прототип мульти模ального ИИ-агента, способного анализировать изображения со стройплощадки (видео/фото), а также принимать голосовые и текстовые запросы (например, «проверь монтаж перекрытия на 5 этаже»).

**Цель:**

Объединить возможности компьютерного зрения (распознавание стадии строительства, техники, нарушений) и НЛП (понимание запросов, отчетов).

**Ожидаемый результат:**

Интерактивный агент, который на запрос специалиста может показать нужный участок, прокомментировать прогресс, зафиксировать нарушения.

**4. Генерация рекламного контента для жилых комплексов****Описание:**

«АВА ГРУПП» регулярно запускает маркетинговые кампании для жилых комплексов. Необходимо исследовать использование диффузионных моделей для генерации изображений (визуализации интерьеров, окрестностей, видов из окон) и LLM — для описаний квартир, преимуществ района, инфраструктуры.

**Цель:**

Создать инструменты для быстрой генерации продающих материалов без привлечения дизайнеров и копирайтеров на первых этапах.

**Ожидаемый результат:**

Набор сгенерированных карточек объектов с текстом, изображением и логикой «живого» рекламного сообщения.

**6. Генерация документации и шаблонов договоров****Описание:**

Юридический департамент регулярно работает с договорами долевого участия, актами

приёма-передачи и другими документами. Использование LLM может значительно сократить время на подготовку черновиков — достаточно ввести параметры сделки.

**Цель:**

Создать систему, которая генерирует адаптированные тексты документов по вводным данным (тип объекта, этаж, площадь, ФИО, сроки и пр.).

**Ожидаемый результат:**

Генератор документов в формате Word или PDF с автоматической подстановкой параметров и соблюдением юридического стиля.

## **7. Модель прогнозирования сроков сдачи объектов на основе текстовых и визуальных данных**

**Описание:**

Девелоперская компания ведёт аналитический архив по срокам строительства. С помощью мультимодальных моделей (текстовые отчёты + фото стройки) можно прогнозировать вероятность отклонения от графика сдачи.

**Цель:**

Разработать модель, которая по текущему статусу объекта (фото, отчёт СМР) оценивает риски задержек.

**Ожидаемый результат:**

Прототип, который показывает вероятность отклонений и даёт текстовые пояснения (основанные на распознанных признаках — «не завершены фасадные работы», «монтаж инженерии не начат»).

## **8. Обратная генерация — ИИ-помощник для покупателей квартир**

**Описание:**

Будущие покупатели часто задают типовые вопросы о квартирах, планировках, ипотеке, акциях, сроках. Вместо call-центра предлагается реализовать LLM-бота, который обрабатывает текстовые и голосовые запросы, показывает планировки, ссылается на PDF-документы и может «объяснять» информацию простым языком.

**Цель:**

Упростить коммуникацию с клиентами на этапе выбора квартиры и повысить качество первичного контакта.

**Ожидаемый результат:**

Демо-бот, способный отвечать на вопросы о жилом комплексе, ориентируясь в его характеристиках и маркетинговых документах.

Аттестация по итогам практики проводится на основании представленного отчета. По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированный зачёт. Оценка результатов прохождения производственной практики (преддипломной) бакалавром является дифференцированной и комплексной. Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по практикам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

Итоги практики обсуждаются на заседаниях кафедры, с участием, где это возможно, представителей баз практики.

Студенты бакалавриата, не выполнившие программу практики по уважительной причине, могут быть направлены на практику вторично в свободное от учебы время. Студенты бакалавриата, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку (не зачтено), могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность.

Производственная практика (преддипломная) студента бакалавриата предполагает постановку научной проблемы, сбор информации по заданной тематике, обработку данных, разработку предложений и рекомендаций по решению проблемы. Примерный список вопросов на собеседовании:

1. Обоснуйте актуальности выбранной темы.
2. Какие основные цели работы
3. Опишите предметную область тематики работы
4. Используемые программные продукты для выполнения индивидуального задания.
5. Выводы и результаты по анализу поставленной задачи, системе их формирования,
6. Научная новизна исследования
7. Проведите анализ используемой литературы

Текущий контроль предполагает контроль ежедневной посещаемости студентами рабочих мест в организации и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки отчета. Отчет обязательно должен быть заверен подписью руководителя практики от университета и от профильной организации (в случае прохождения практики в профильной организации).

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения производственной практики (преддипломной)

<b>№ пп</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Отлично	студент бакалавриата демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при выполнении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики; продемонстрированы высокие навыки поиска информации на основе IT-технологий; оформлен отчет
2	Хорошо	студент бакалавриата демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; продемонстрированы навыки поиска информации на основе IT-технологий недостаточно полно раскрывает сущность вопроса;

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	2	3
		оформлен отчет допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах преподавателя
3	Удовлетворительно	студент бакалавриата демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент бакалавриата затрудняется исправить самостоятельно; продемонстрированы частичные навыки поиска информации на основе ИТ-технологий; способен самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; оформлен отчет
4	Неудовлетворительно	студент бакалавриата демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; не умеет искать информацию на основе ИТ-технологий; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно; отсутствует оформленный отчет

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 12. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

### 12.1. Учебная литература

1. Колбин, В.В. Математические методы коллективного принятия решений : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 254 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=60042](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60042).
2. Евсютин, О.О. Сжатие цифровых изображений : учебное пособие / О.О. Евсютин, А.А. Шелупанов, С.К. Росошек, Р.В. Мещеряков. — Элек-трон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 124 с. — : <https://e.lanbook.com/book/55671>.
3. Котов, О.М. Язык С#: краткое описание и введение в технологии программирования : учебное пособие / О.М. Котов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 209 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1094-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275809>
4. Буйначев, С.К. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / С.К. Буйначев, Н.Ю. Боклаг ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 92 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1198-9 ; - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962>
5. Ковган, Н.М. Компьютерные сети : учебное пособие / Н.М. Ковган. - Минск : РИПО, 2014. - 180 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-374-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463304>
6. Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, mpi, cuda : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Малявко. —2-е изд., испр. и доп. —М. : Издательство Юрайт, 2018. —115 с. <https://biblionline.ru/book/46BBEB77-8697-4FF5-BE49-711BB1388D50/parallelnoe-programmirovanie-na-osnove-tehnologiy-openmp-mpi-cuda>
7. Седжвик, Р. Алгоритмы на С++ / Р. Седжвик. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 1773 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429164>
8. Гаврилова, Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы :учеб. / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев. — Электрон. дан. —Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 324 с. — :<https://e.lanbook.com/book/81565>.
9. Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия / Мейер Б. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 286 с. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429034&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429034&sr=1).
10. Информационные технологии : учебник / Ю.Ю. Громов, И.В. Дидрих, О.Г. Иванова, и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 260 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-8265-1428-3; - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444641>
11. Баженова, И.Ю. Основы проектирования приложений баз данных / И.Ю. Баженова. -

- 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 238 с – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428933>
12. Рогозин О. В. Функциональное и рекурсивно-логическое программирование: учебно-методический комплекс. Москва: Евразийский открытый институт, 2009. 139 стр. ISBN: 978-5-374-00182-2  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=90927](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=90927)
  13. Брокшмидт, К. Программная логика приложений для Windows 8 и их взаимодействие с системой / К. Брокшмидт. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 608 с. : ил.; - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428971>
  14. Савельев В. А. , Штейнберг Б. Я. Распараллеливание программ: учебник. Издательство Южного федерального университета, 2008.192 стр. ISBN: 978-5-9275-0547-0  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=240965](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=240965)
  15. Просолупов, Е.В. Курс лекций по дискретной математике : учебное пособие / Е.В. Просолупов ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург. : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - Ч. 3. Теория алгоритмов и теория графов. – [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=458101&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458101&sr=1)
  16. Кудряшов С.Н. Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики» / С.Н. Кудряшов, Т.Н. Радченко. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2011. 308 с. – : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241103>.
  17. Смирнов А.А. Прикладное программное обеспечение : учебное пособие / А.А. Смирнов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 358 с. – [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=457616&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457616&sr=1)
  18. Бахвалов Н.С. Численные методы: учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 639 с. – <https://e.lanbook.com/book/70767>.
  19. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной : Учеб.:Для вузов. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 336с. – (Курс высшей математики и математической физики) – ISBN 978-5-9221-0133-2  
<https://e.lanbook.com/book/48167>
  20. Ельцов, А.А. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2013. - 197 с. : ил. - Библиогр.: с.89-90. - ISBN 978-5-4332-0128-6 ; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480606>
  21. Судоплатов, С.В. Дискретная математика : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1815-4 ; То же -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675>
  22. Кузнецов С.Д. Введение в реляционные базы данных. М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. 248 с. – : [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429088&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429088&sr=1).
  23. Аникеев, С.В. Разработка приложений баз данных в Delphi : самоучитель / С.В. Аникеев, А.В. Маркин. - Москва : Диалог-МИФИ, 2013. - 160 с.- [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=229741&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229741&sr=1)
  24. Алексеев, А.А. Основы параллельного программирования с использованием Visual

- Studio 2010 / А.А. Алексеев. -2-е изд., испр. -Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. -332 с.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=428829&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428829&sr=1)
25. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие / Гергель
  26. Сузи, Р.А. Язык программирования Python : курс / Р.А. Сузи. - 2-е изд., испр. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 327 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0109-0; - URL:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288>
  27. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных / Б. Мейер. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 543 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429033>
  28. Ржевский, С.В. Исследование операций : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 476 с. — Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=32821](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32821).
  29. Страуструп, Б. Язык программирования C++ для профессионалов / Б. Страуструп. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2006. - 568 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234816>
  30. Современные информационные технологии : учебное пособие / В.И. Лебедев, О.Л. Серветник, А.А. Плетухина и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 225 с.: ил. - Библиогр. в кн.; - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457747>
  31. Прохорова, О.В. Информационная безопасность и защита информации [Электронный ресурс] : учебник / О.В. Прохорова. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 113 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438331>.
  32. Кариев, Ч.А. Разработка Windows-приложений на основе Visual C# : учебное пособие / Ч.А. Кариев. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 768 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0080-2 ; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233307>
  33. Программирование и основы алгоритмизации : учебное пособие / В.К. Зольников, П.Р. Машевич, В.И. Анциферова, Н.Н. Литвинов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная лесотехническая академия». - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. - 341 с. : ил. ; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142309>
  34. Антамошкин, О. А. Программная инженерия. Теория и практика : учебник / О. А. Антамошкин. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 247 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363975>.
  35. Хабаров, С.П. Интеллектуальные информационные системы. PROLOG – язык разработки интеллектуальных и экспертных систем: учебное пособие для бакалавров и магистров направлений подготовки 230400 Информационные системы и технологии и 230200 Информационные системы [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2013. — 140 с. — Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/book/45746>
  36. Костюкова Н.И. Комбинаторные алгоритмы для программистов / Н.И. Костюкова. - 2-е изд./, исправ./ - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429067&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429067&sr=1).

37. Гавришина О. Н. , Захаров Ю. Н. , Фомина Л. Н. Численные: учебное пособие. – Кемеровский государственный университет, 2011. – 238 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=232352](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=232352).
38. Вагин, В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 704 с. — :<https://e.lanbook.com/book/2357>.
39. Мальцев, И.А. Дискретная математика — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — : <https://e.lanbook.com/book/638>
40. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 1. - 175 с. - ISBN 978-5-4332-0013-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>
41. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация: учебное пособие. М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. 241 с. – : [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429003&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429003&sr=1).
42. Ильин А.М. Уравнения математической физики М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 192 с. - : <https://e.lanbook.com/book/2181>.
43. Назаров, С.В. Современные операционные системы : учебное пособие / С.В. Назаров, А.И. Широков. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. - 280 с. : ил., табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0416-5 ; То же . - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233197>
44. Максименко, В.Н. Курс математического анализа : учебное пособие / В.Н. Максименко, А.Г. Меграбов, Л.В. Павшук ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2009. - Ч. 1. - 345 с. : граф., ил. - ISBN 978-5-7782-1294-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436248>
45. Бибиков, Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — : <https://e.lanbook.com/book/1542>
46. Практикум и индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям (типовые расчеты) : учеб. пособие / В.А. Болотюк [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — : <https://e.lanbook.com/book/51934>.
47. Документация облачных сервисов cloud.ru, yandex.cloud.
48. <https://education.yandex.ru/handbook/prompting>
49. <https://yandex.cloud/ru/training/training-pro#Data>
50. Elshall AS and Badir A (2025) Balancing AI-assisted learning and traditional assessment: the FACT assessment in environmental data science education. Front. Educ. 10:1596462. doi: 10.3389/feduc.2025.1596462 (Статья о рисках снижения базовых навыков при чрезмерной опоре на ИИ).
51. Wharton Knowledge “Without Guardrails, Generative AI Can Harm Education” (2024) <https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/without-guardrails-generative-ai-can-harm-education/#:~:text=practice%20session%2C%20yet%20scored%20about,exam%20as%20the%20control%20group> Статья– эксперимент о влиянии GPT на обучение: зависимость от ИИ снижает глубокое усвоение материала.
52. Kadurin, Artur, et al. "The cornucopia of meaningful leads: Applying deep adversarial autoencoders for new molecule development in oncology." *Oncotarget* 8.7 (2016): 10883.
53. Kadurin, Artur, et al. "druGAN: an advanced generative adversarial autoencoder model for de novo generation of new molecules with desired molecular properties in silico." *Molecular pharmaceutics* 14.9 (2017): 3098-3104.
54. Polykovskiy, Daniil, et al. "Molecular sets (MOSES): a benchmarking platform for molecular generation models." *Frontiers in pharmacology* 11 (2020): 565644.
55. Khrabrov, Kuzma, et al. "\$\nabla^2\$ DFT: A Universal Quantum Chemistry Dataset of

- Drug-Like Molecules and a Benchmark for Neural Network Potentials." *Advances in Neural Information Processing Systems* 37 (2024): 36869-36889.
56. Polykovskiy, Daniil, et al. "Entangled conditional adversarial autoencoder for de novo drug discovery." *Molecular pharmaceutics* 15.10 (2018): 4398-4405.
57. Николенко, Сергей, Кадури, Артур и Архангельская Екатерина. Глубокое обучение. "Издательский дом"" Питер""", 2017.
58. <https://openreview.net/forum?id=FMMF1a9ifL>
59. <https://openreview.net/forum?id=ElUrNM9U8c#discussion>
60. <https://openreview.net/forum?id=JoO6mtCLHD>
61. <https://aclanthology.org/2024.findings-emnlp.760/>
62. <https://aclanthology.org/2020.coling-main.588/>
63. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72113-8\\_30](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72113-8_30)
64. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42448-9\\_10](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42448-9_10)
65. <https://aclanthology.org/2024.findings-naacl.288/>
66. Sun, X., Li, J., Kovalenko, A.V., Feng, W., Ou, Y. Integrating Reinforcement Learning and Learning From Demonstrations to Learn Nonprehensile Manipulation //IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 2023, 20(3), 1735–1744, DOI: 10.1109/TASE.2022.3185071, Q1
67. Petukhova, A.V.; Kovalenko, A.V.; Ovsyannikova, A.V. Algorithm for Optimization of Inverse Problem Modeling in Fuzzy Cognitive Maps. *Mathematics* 2022, 10, 3452. DOI: 10.3390/math10193452, Q1
68. Kirillova, E.; Kovalenko, A.; Urtenov, M. Study of the Current–Voltage Characteristics of Membrane Systems Using Neural Networks. *AppliedMath* 2025, 5, 10. <https://doi.org/10.3390/appliedmath5010010>,
- 69.

## 12.2. Периодическая литература

*Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:*

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

## 12.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### Профессиональные базы данных:

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>

7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
9. Springer Journals <https://link.springer.com/>
10. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
11. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
12. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
13. zbMath <https://zbmath.org/>
14. Nano Database <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
3. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

### **13. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (преддипломной).**

Перед началом практики студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

- явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;
- детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;
- явиться на место практики в установленные сроки;
- выполнять правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка;
- выполнять указания руководителя практики, нести ответственность за выполняемую работу;
- проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;
- выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Перед началом практики проводится вступительная конференция, на которой дается вся необходимая информация по проведению производственной практики (преддипломной).

Для прохождения практики для студентов бакалавриата назначается руководитель практики от кафедры, а также кураторы от базы практики, под руководством которых студенты бакалавриата проходят практику в производственных коллективах.

Руководство и контроль за прохождением практики возлагаются на руководителя практики.

Общее учебно-методическое руководство практикой осуществляется выпускающей кафедрой.

Научный руководитель:

- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов в период практики с выдачей индивидуального задания по сбору необходимых материалов для написания выпускной квалификационной работы, оказывает соответствующую консультационную помощь;
- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования.

Руководитель практики:

- согласовывает программу производственной практики (преддипломной) и тему исследовательского проекта с научным руководителем;
- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- определяет общую схему выполнения исследования, график проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль хода практики и работы студентов;
- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета.

Студент при прохождении практики получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики, отчитывается о выполненной работе в соответствии с графиком проведения практики.

Студент:

- проводит исследование по утвержденной теме в соответствии с графиком практики и режимом работы подразделения – места прохождения практики;
- получает от руководителя практики указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики;
- отчитывается о выполненной работе в соответствии с установленным графиком.

В подразделениях, где проходит практика, студентам выделяются рабочие места для выполнения индивидуальных заданий по программе практики.

В период практики студенты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным в подразделении и на рабочих местах.

Содержание преддипломной практики студента бакалавриата отражается в индивидуальном плане, разрабатываемом совместно с научным руководителем студента бакалавриата.

По окончании практики студент бакалавриата составляет отчет и сдает его руководителю практики. Отчет по практике включает описание целей и задач практики, характеристику базы практики, описание выполненных работ. Образец оформления отчета и требования к содержанию отчета по производственной практике разрабатываются на выпускающей кафедре.

Аттестация по итогам практики проводится на основании представленного отчета и отзыва руководителя комиссией, включающей научного руководителя практики, руководителя программы и научного руководителя студента бакалавриата. В характеристике должны быть указаны: полное название организации, основные направления деятельности студента бакалавриата, оценка его деятельности в период практики.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированный зачет. Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале.

В освоении практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### **14. Материально-техническое обеспечение прохождению производственной практики (преддипломной)**

Для полноценного прохождения практики, в распоряжение студентов предоставляется необходимое для выполнения индивидуального задания по практике оборудование, и материалы.

<b>№</b>	<b>Вид работ</b>	<b>Материально-техническое обеспечение практики и оснащенность</b>
1.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
2.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики  
Кафедра информационных технологий

**ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА)**

период с \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. студента)

студента \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ формы обучения

Направление подготовки /специальность \_\_\_\_\_

Направленность (профиль)/специализация \_\_\_\_\_

Руководитель практики от университета \_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание,  
должность, Ф.И.О.)

Оценка по итогам защиты практики: \_\_\_\_\_

Подпись руководителя практики от университета \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ (дата)

Руководитель практики от профильной организации: \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)

Краснодар 20\_\_ г.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД  
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА) и планируемые результаты**

Студент \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

Место прохождения практики \_\_\_\_\_

Срок прохождения практики с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Цель практики – изучение студентом деятельности по анализу литературы, сбору данных и построению алгоритмов решения практических задач; проверка степени готовности будущего бакалавра к самостоятельной работе; приобретение практических навыков (опыта практической деятельности) в использовании знаний, умений и навыков по программированию, формирование следующих компетенций, регламентируемых ФГОС ВО:

- ПК-1 Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках; выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем
- ПК-2 Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов
- ПК-3 Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке
- SS-2 (Б) Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ
- SS-3 (Б) Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта
- MF-1 (П) Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ
- MF-2 (Б) Способен применять байесовский подход для построения вероятностных моделей, анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ
- MF-3 (П) Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения, настройки гиперпараметров и решения задач искусственного интеллекта
- MF-4 (П) Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ
- MF-6 (Б) Способен применять логический аппарат для формализации задач представления знаний, проектирования логических моделей и использования систем автоматического доказательства теорем
- MF-7 (Б) Способен применять методы дифференциальной геометрии и топологии для формализации, анализа и интерпретации структур данных и признаковых пространств, включая задачи отображения, кластеризации, обучения на многообразиях и анализа устойчивости моделей

- BD-1 (П) Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных
- BD-2 (П) 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-3 (П) Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения
- BD-4 (Э) Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных
- BD-5 (Э) Способен применять технологии организации инфраструктуры БД
- ML-1 (Э) Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ
- ML-2 (Э) Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками
- ML-3 (Э) Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения
- ML-4 (Э) Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей
- ML-5 (П) Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО
- ML-6 (П) Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением
- ML-7 (Э) Способен применять автоматическое машинное обучение
- ML-8 (П) Способен применять алгоритмы обучения на нестандартных объемах данных
- DL-1 (Э) Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей
- DL-2 (Э) Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей
- DL-3 (П) Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения
- DL-4 (П) Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка
- O-1 (Б) Способен осуществлять управление знаниями, в том числе с применением алгоритмов интеллектуального поиска решений и формирования стратегий
- O-2 (Б) Способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные алгоритмы
- O-3 (П) Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации
- PL-1 (Э) Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ
- PL-2 (П) Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ
- PL-3 (П) Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ
- LC-1 (Б) Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи машинного обучения, формулировать требования к системе ИИ
- LC-3 (П) Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта
- LC-4.1 (П) Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта
- LC-4.2 (П) Способен руководить работой команды проекта в области ИИ

- LC-5 (Э) Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде
- AI S-1 (Б) Способен управлять рисками в разработке систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в компании с учетом этики ИИ
- LLM-1 (П) Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ
- LLM-2 (П) Способен дообучать, адаптировать и оптимизировать генеративные модели под специфические задачи и условия применения
- LLM-3 (П) Проектирует и применяет техники расширения контекста генерации (RAG)
- LLM-4 (П) Проектирует, разрабатывает и интегрирует интеллектуальных агентов на базе генеративных моделей
- LLM-5 (П) Организует взаимодействие с генеративными моделями через проектирование, анализ и применение промптов
- FC-3 (Б)Способен проводить фронтирные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики

---

---

---

---

---

Ознакомлен (студент) \_\_\_\_\_  
ФИО, подпись

Руководитель практики от университета \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

**Рабочий график (план) проведения практики:**

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки
1	Оформление документов на практику. Инструктаж по технике безопасности.	
2		
	Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с руководителем (составление отчета о прохождении производственной практики)	
	Защита отчета	

Ознакомлен \_\_\_\_\_

*подпись студента*

*расшифровка подписи*

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики от университета \_\_\_\_\_

*(подпись) (расшифровка подписи)*



**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ**  
 результатов прохождения производственной практики  
 (преддипломная практика) по направлению подготовки/специальности

Фамилия И.О студента \_\_\_\_\_  
 Курс \_\_\_\_\_

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики от профильной организации)	Оценка				
		5	4	3	2	
1.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики					
2.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи					
3.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике					
4.	Оценка трудовой практики					
5.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождении практики					

Руководитель практики от профильной организации \_\_\_\_\_  
 (подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)		Оценка				
			5	4	3	2	
1.	ПК-1	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках; выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем					
2.	ПК-2	Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов					
3.	ПК-3	Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их разработке					
4.	SS-2	(Б) Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ					
5.	SS-3	(Б) Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как					

		сущностной черты функционирования искусственного интеллекта					
6.	MF-1	(П) Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ					
7.	MF-2	(Б) Способен применять байесовский подход для построения вероятностных моделей, анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ					
8.	MF-3	(П) Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения, настройки гиперпараметров и решения задач искусственного интеллекта					
9.	MF-4	(П) Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ					
10.	MF-6	(Б) Способен применять логический аппарат для формализации задач представления знаний, проектирования логических моделей и использования систем автоматического доказательства теорем					
11.	MF-7	(Б) Способен применять методы дифференциальной геометрии и топологии для формализации, анализа и интерпретации структур данных и признаков пространств, включая задачи отображения, кластеризации, обучения на многообразиях и анализа устойчивости моделей					
12.	BD-1	(П) Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных					
13.	BD-2	(П) Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных					
14.	BD-3	(П) Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения					
15.	BD-4	(Э) Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных					
16.	BD-5	(Э) Способен применять технологии организации инфраструктуры БД					
17.	ML-1	(Э) Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ					

18.	ML-2	(Э) Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками					
19.	ML-3	(Э) Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения					
20.	ML-4	(Э) Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей					
21.	ML-5	(П) Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО					
22.	ML-6	(П) Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением					
23.	ML-7	(Э) Способен применять автоматическое машинное обучение					
24.	ML-8	(П) Способен применять алгоритмы обучения на нестандартных объемах данных					
25.	DL-1	(Э) Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей					
26.	DL-2	(Э) Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей					
27.	DL-3	(П) Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения					
28.	DL-4	(П) Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка					
29.	O-1	(Б) Способен осуществлять управление знаниями, в том числе с применением алгоритмов интеллектуального поиска решений и формирования стратегий					
30.	O-2	(Б) Способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные алгоритмы					
31.	O-3	(П) Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации					
32.	PL-1	(Э) Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ					
33.	PL-2	(П) Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ					
34.	PL-3	(П) Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ					
35.	LC-1	(Б) Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи машинного обучения,					

		формулировать требования к системе ИИ					
36.	LC-3	(П) Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта					
37.	LC-4.1	(П) Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта					
38.	LC-4.2	(П) Способен руководить работой команды проекта в области ИИ					
39.	LC-5	(Э) Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде					
40.	AI S-1	(Б) Способен управлять рисками в разработке систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в компании с учетом этики ИИ					
41.	LLM-1	(П) Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ					
42.	LLM-2	(П) Способен дообучать, адаптировать и оптимизировать генеративные модели под специфические задачи и условия применения					
43.	LLM-3	(П) Проектирует и применяет техники расширения контекста генерации (RAG)					
44.	LLM-4	(П) Проектирует, разрабатывает и интегрирует интеллектуальных агентов на базе генеративных моделей					
45.	LLM-5	(П) Организует взаимодействие с генеративными моделями через проектирование, анализ и применение промптов					
46.	FC-3	(Б)Способен проводить фронтирные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем					

Руководитель практики от университета \_\_\_\_\_  
 (подпись) (расшифровка подписи)

Сведения о прохождении инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка

(для профильной организации)

Профильная организация \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

(ФИО, возраст)

Дата \_\_\_\_\_

### **1. Инструктаж по требованиям охраны труда**

Провел \_\_\_\_\_

(должность, ФИО сотрудника, проводившего инструктаж, подпись)

Прослушал \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись студента)

### **2. Инструктаж по технике безопасности**

Провел \_\_\_\_\_

(должность, ФИО сотрудника, проводившего инструктаж, подпись)

Прослушал \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись студента)

### **3. Инструктаж по пожарной безопасности**

Провел \_\_\_\_\_

(должность, ФИО сотрудника, проводившего инструктаж, подпись)

Прослушал \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись студента)

### **4. Инструктаж по правилам внутреннего трудового распорядка**

Провел \_\_\_\_\_

(должность, ФИО сотрудника, проводившего инструктаж, подпись)

Прослушал \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись студента)