Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

_____

_____

ОДОБРЕНО
решением _____

_____

Протокол от «__» _____ 2025 г.
№ _____

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____

_____ _____

«____» _____ 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ)
«Генеративный искусственный интеллект в профессиональной деятельности»

Обрабатывающая промышленность
(химическая промышленность)
(отраслевая принадлежность программы)

Москва 2025 г.

Лист согласования

ФИО	*должность, наименование компании (организации)*	*дата, подпись, печать*
ФИО	*должность, наименование компании (организации)*	*дата, подпись, печать*

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 5
1. Нормативная правовая основа Программы 5
2. Термины и определения, используемые в Программе 6
3. Требования к поступающим 10
II. Планируемые результаты обучения и структура Программы 13
Структура образовательных результатов 14
III. Учебный план Программы 19
IV. Календарный учебный график 20
V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин) 21
1. Область применения рабочей программы 21
2. Структура и краткое содержание рабочей программы 21
3. Учебно-тематический план рабочей программы 26
4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы 27
5. Образцы учебно-методических материалов 31
6. Кадровое обеспечение образовательного процесса 33
7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы 34
8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы 36
VI. Итоговая аттестация по Программе 39

АННОТАЦИЯ

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Генеративный искусственный интеллект в профессиональной деятельности» (далее – Программа) предназначена для лиц, имеющих или получающих высшее образование и среднее профессиональное образование, инженеров-химиков, технологов химических производств, специалистов по контролю качества химической продукции, инженеров и специалистов по оптимизации химико-технологических процессов.

Целью профессиональной переподготовки является получение ИТ-квалификации в области автоматизации информационно-аналитической деятельности (06.031) для решения специфических задач химической промышленности: оптимизация химико-технологических процессов, контроль качества химической продукции, управление реакторами и колоннами, автоматизация аналитических лабораторий с применением технологий генеративного искусственного интеллекта. Отраслевая направленность: «Обрабатывающая промышленность (химическая промышленность)». Формирование у обучающихся цифровых компетенций, необходимых для эффективного применения технологий генеративного искусственного интеллекта в профессиональных задачах в сфере «обрабатывающая промышленность (химическая промышленность)», не связанных с ИТ-профилем. Программа направлена на развитие навыков использования цифровых инструментов, алгоритмического мышления и автоматизации процессов с помощью современных ИИ-систем.

Авторы:

1. Чалый Вячеслав Сергеевич – кандидат экономических наук, почетный работник молодежной политики Московской области, директор департамента образовательной деятельности ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева;
2. Щельцин Арсений Александрович – генеральный директор АНО «Цифровые платформы».

Компетенции, формируемые в результате освоения программы:

- ID 169: Принимает решение об использовании искусственного интеллекта;
- ID 37: Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение;
- ID 21: Дорабатывает конфигурации и модули информационных систем предприятий;
- ID 30: Применяет принципы и основы алгоритмизации.

Программа направлена на получение следующих образовательных результатов:

- Формирование системных знаний о возможностях, ограничениях и жизненном цикле проектов в области искусственного интеллекта.

- Освоение методик оценки целесообразности и рисков применения ИИ для решения прикладных задач в обрабатывающей промышленности (химической промышленности).
- Приобретение практических навыков применения готовых ИИ-сервисов и no-code платформ для автоматизации задач и участия в командной работе над проектами.
- Развитие алгоритмического мышления для эффективного взаимодействия с ИИ-системами, включая конструирование сложных запросов (промпт-инжиниринг).
- Получение опыта настройки и конфигурации информационных систем для интеграции с инструментами генеративного ИИ.

В целях индивидуализации обучения программа предоставляет слушателям выбор профильной образовательной траектории:

- Целевая группа 1 (ЦГ1), организационно-аналитическая траектория — специализация на применении генеративного искусственного интеллекта для оптимизации организационно-аналитических и управленческих процессов обрабатывающих и химических предприятий (документооборот, автоматизация отчётности, принятие решений);
- Целевая группа 2 (ЦГ2), химико-технологическая траектория — специализация на использовании генеративных ИИ-технологий для автоматизации процессов обрабатывающей промышленности, химико-технологического производства, анализа параметров, генерации технических инструкций и рецептур.

Нормативный срок освоения программы 252 часа при очно-заочной форме подготовки. Период освоения: 9 месяцев. Форма обучения: очная/очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Программа может реализовываться в сетевой форме с участием партнерских образовательных организаций и индустриальных компаний в соответствии с приказом Минобрнауки России и требованиями проекта «Цифровые кафедры».

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Нормативная правовая основа Программы

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Генеративный искусственный интеллект в профессиональной деятельности» для обрабатывающей промышленности (химической промышленности), далее – Программа, разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 октября 2021 г. № 2816-р «Об утверждении инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года»;

- Паспорт федерального проекта «Университеты для поколения лидеров» национального проекта «Молодежь и дети»;
- Приказ Минобрнауки России от 25 февраля 2025 г. № 169 «О реализации проекта «Цифровые кафедры» образовательными организациями высшего образования – участниками программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»;
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499»);
- Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05вн);
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Устав _____;
- Профессиональный стандарт 06.031 «Специалист по автоматизации информационно-аналитической деятельности» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 425н).

2. Термины и определения, используемые в Программе

Дополнительная ИТ-квалификация – квалификация, приобретаемая обучающимися в ходе освоения Программы, которая подтверждает их способность применять и адаптировать технологии искусственного интеллекта для решения прикладных задач в обрабатывающей промышленности (химической промышленности) с использованием современных no-code/low-code инструментов и ИИ-сервисов.

Специальности и направления подготовки, отнесённые к ИТ-сфере, – специальности и направления подготовки, перечисленные в перечне направлений подготовки (бакалавриат) и специальностей (специалитет) высшего образования в приложении 2 к Методике расчета Показателя.

Специальности и направления подготовки, не отнесённые к ИТ-сфере, – специальности и направления подготовки (бакалавриат, специалитет, магистратура, ординатура), не указанные в перечне направлений подготовки (бакалавриат) и специальностей (специалитет) высшего образования в приложении 2 к Методике расчета Показателя.

Цифровая компетенция (компетенция) – образовательный результат, формируемый при освоении Программы, необходимый для приобретения дополнительной
ИТ-квалификации и выражающийся в осуществлении деятельности в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, выполнении нового вида профессиональной деятельности в сфере обрабатывающей промышленности (химической промышленности).

Целевой уровень сформированности компетенций – установленный Программой уровень сформированности компетенций в соответствии с Матрицей компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере.

Матрица цифровых компетенций – матрица компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере, разработанная Университетом Иннополис при участии ИТ-компаний и университетов-участников программы «Приоритет-2030», представляющая собой перечень компетенций, структурированный по сферам применения, типу компетенций, уровням их сформированности и характеристикам.

Знание (З) – информация о свойствах объектов, закономерностях процессов
и явлений, правилах использования этой информации для принятия решений, присвоенная обучающимся на одном из уровней, позволяющих выполнять над ней мыслительные операции.

Умение (У) – освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков; операция (действие), выполняемая определенным способом и с определенным качеством.

Опыт практической деятельности (ОПД) – образовательный результат, включающий выполнение обучающимся деятельности, завершающейся получением результата / продукта (элемента продукта), значимого при выполнении трудовой функции, в условиях реального производства или в модельной ситуации.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки (Программа) – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических

условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных курсов, дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, а также программ учебной и производственной практик, стажировок и форм аттестации, иных компонентов и обеспечивает приобретение дополнительной квалификации. Программа может разрабатываться с учетом положений профессиональных стандартов, федеральных государственных образовательных стандартов, требований рынка труда (индустрии).

Рабочая программа – нормативный документ в составе Программы, регламентирующий взаимодействие преподавателя и обучающихся в ходе учебного процесса при реализации структурных элементов Программы (модуль, дисциплина, курс).

Профессиональный модуль (ПМ) – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования определенных компетенций.

Учебная дисциплина (УД) – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования знаний и умений в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

Междисциплинарный курс (МДК) – структурный элемент Программы или программы профессионального модуля, предназначенный для формирования знаний и умений, объединенных по прагматическим основаниям с нарушением академических границ отраслей знаний.

Практика (практическая подготовка) – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы.

Стажировка – формирование и закрепление полученных в результате теоретической подготовки профессиональных знаний и умений в рамках выполнения практических заданий (функций) на базе профильной компании (организации). Допускается заключение срочных трудовых договоров, предусматривающих прохождение обучающимся оплачиваемой стажировки. Время прохождения стажировки целесообразно учитывать в качестве учебной или производственной практики.

Электронное обучение – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Дистанционные образовательные технологии – это образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-

телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Фонды оценочных средств (ФОС) – совокупность оценочных средств, используемых на различных этапах педагогической диагностики.

Оценочные средства (ОС) – дидактические средства для оценки качества подготовленности обучающихся.

Оценка цифровых компетенций (ассесмент) – проводимая на платформе Минцифры России оценка уровня сформированности цифровых компетенций, состоящая из трёх этапов:

1) входная оценка – оценка входного уровня цифровых компетенций обучающихся, которая проводится на этапе зачисления и начала обучения по Программе.

2) промежуточная оценка – это оценка уровня сформированности цифровых компетенций обучающихся, которая проводится в процессе обучения по Программе.

3) итоговая оценка – оценка достижения обучающимися целевого уровня сформированности цифровых компетенций, которая проводится на этапе завершения обучения по Программе.

Генеративный искусственный интеллект (Генеративный ИИ) – класс моделей искусственного интеллекта, способных создавать новые данные (тексты, изображения, аудио и др.), имитируя человеческое творчество и анализируя большие объемы информации.

ГПТ (GPT) / Генеративный предобученный трансформер (Generative Pre-trained Transformer) — это нейронная языковая модель, обучающаяся на обширных корпусах текстов для создания текста, который максимально приближен к человеческому.

БЯМ (LLM) / Большая языковая модель (Large Language Model) — языковая модель на основе нейросети с большим количеством параметров, предназначенная для обработки и генерации естественного языка.

Промпт (Prompt) – текстовый или иной запрос, формируемый пользователем для взаимодействия с генеративной моделью, определяющий характер и параметры генерируемого результата.

Промпт-инжиниринг – процесс разработки, оптимизации и тестирования промптов для повышения качества и релевантности результатов генерации ИИ.

Сквозные цифровые навыки – универсальные компетенции в области цифровых технологий (такие как работа с данными, основы ИИ, цифровая безопасность), которые применимы в различных профессиональных сферах и не являются узкоспециализированными.

Инженер цифровой экономики – специалист, обладающий междисциплинарными компетенциями на стыке своей основной отрасли и ИТ, способный проектировать, внедрять и использовать цифровые технологии для решения прикладных задач.

No-code/low-code платформы – программные решения, позволяющие создавать приложения и автоматизировать процессы без написания кода (no-code) или с

минимальным программированием (low-code), включая интеграцию генеративных моделей.

Мультимодальные модели – модели искусственного интеллекта, способные работать с несколькими типами данных (например, текст, изображение, аудио) одновременно.

Explainable AI (XAI, объяснимый искусственный интеллект) – подходы и инструменты, обеспечивающие прозрачность и интерпретируемость решений, принимаемых ИИ-моделями.

RAG (Retrieval-Augmented Generation) – архитектура генеративных моделей, сочетающая генерацию текста с поиском релевантной информации в базах данных или документах.

AutoML – технологии автоматического построения, обучения и оптимизации моделей машинного обучения и искусственного интеллекта.

Демонстрационный экзамен – форма итоговой аттестации, предусматривающая выполнение слушателем профессиональной задачи и защиту проекта перед комиссией.

Компетентностный профиль – совокупность сформированных у обучающегося компетенций, знаний, умений и опыта практической деятельности, отражающих его готовность к профессиональной работе в сфере генеративного ИИ.

Языковая модель (LLM, Large Language Model) – искусственная нейронная сеть, обученная на больших корпусах текстов для генерации осмысленного текста, ответов на вопросы, автоматизации коммуникации и других задач обработки естественного языка.

3. Требования к поступающим

Цель — формирование дополнительной ИТ-квалификации в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения в сфере обрабатывающей промышленности (химической промышленности). Приобретение сквозных цифровых компетенций является важным условием для повышения конкурентоспособности выпускника на рынке труда и его готовности к задачам цифровой трансформации в отрасли «Обрабатывающая промышленность (химическая промышленность)».

К освоению ДПП ПП допускаются лица, имеющие не отнесенное к ИТ- сфере высшее образование не ниже уровня бакалавриата (6-й уровень квалификации), а также лица, получающие его (студенты бакалавриата 2-го и старших курсов, студенты специалитета 3-го и старших курсов, студенты магистратуры любых курсов) по направлениям подготовки:

04.03.01 Химия

04.04.01 Химия

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

05.03.06 Экология и природопользование

05.04.06 Экология и природопользование

15.03.02 Технологические машины и оборудование

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

18.02.13 Технология производства изделий из полимерных композитов

18.03.01 Химическая технология

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

18.04.01 Химическая технология

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

19.03.01 Биотехнология

19.04.01 Биотехнология

20.03.01 Техносферная безопасность

20.04.01 Техносферная безопасность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

27.03.01 Стандартизация и метрология

27.03.05 Инноватика

27.04.01 Стандартизация и метрология

27.04.05 Инноватика

27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами

28.03.02 Наноинженерия

28.03.03 Наноматериалы

28.04.02 Наноинженерия

28.04.03 Наноматериалы

29.03.04 Технология художественной обработки материалов

33.04.01 Промышленная фармация

Программа предусматривает гибкий подход к обучению, допуская интеграцию в учебный процесс. Распределяемые по двум целевым группам:

- ЦГ1 — организационно-аналитическая траектория;
- ЦГ2 — химико-технологическая траектория.

- Внешних стажировок в компаниях-партнерах;
- Проектной работы под руководством наставников из индустрии;
- Участия в работе цифровых лабораторий и студенческих бизнес-инкубаторов.

4. Квалификационная характеристика выпускника

Выпускникам Программы, освоившим ее в полном объеме, присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области применения и адаптации технологий искусственного интеллекта для автоматизации профессиональных задач в отрасли «Обрабатывающая промышленность (химическая промышленность)».

Выпускник Программы будет готов к решению отдельных задач в рамках трудовой деятельности, соответствующей профессиональному стандарту 06.031 "Специалист по автоматизации информационно-аналитической деятельности", используя для этого современные российские цифровые платформы, no-code/low-code платформы, BI-системы и сервисы генеративного ИИ.

Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций: 6.

II. Планируемые результаты обучения и структура Программы

Получение дополнительной ИТ-квалификации в области автоматизации информационно-аналитической деятельности с применением технологий генеративного искусственного интеллекта обеспечивается формированием приведённых в таблице цифровых компетенций:

Наименование сферы	**ID и наименование компетенции**	**Инструменты профессиональной деятельности**	**Целевой уровень формирования компетенций в Программе**	
			Базовый	**Продвинутый**
Искусственный интеллект	**ID 169** — Принимает решение об использовании искусственного интеллекта **(Продвинутый)**	Генеративные модели: YandexGPT, GigaChat, Kandinsky, ML Space, NeoML, DeepSeek. BI-сервисы: Data Lens, Visary BI. No-code: n8n, AI Low-code платформа Атомкод, etc, AutoML-платформы, AI-интерфейсы. Облачные платформы и среды: Yandex DataSphere, Cloud.ru, GigaIDE.	-	Идентифицирует принадлежность проблемной области к классу решаемых задач с помощью ИИ
Прикладные программные комплексы и системы	**ID 21** — Дорабатывает конфигурации и модули ИС (информационные системы) предприятий **(Базовый)**		Участвует в проектах доработки ИС предприятий в составе проектной команды под контролем	-
Средства программной разработки	**ID 30** — Применяет принципы и основы алгоритмизации **(Продвинутый)**		-	Самостоятельно разрабатывает алгоритмы любой сложности, использует доступный опыт других разработчиков (интернет, литература)
Искусственный интеллект	**ID 37** — Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение **(Продвинутый)**		-	Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения

Структура образовательных результатов

Формирование цифровых компетенций, необходимых для получения обучающимися дополнительной ИТ-квалификации, обеспечивается последовательным формированием промежуточных образовательных результатов, начиная со знаний.

ID и формулировка компетенции	**Опыт практической деятельности (ОПД)**	**Умения (У)**	**Знания (З)**
ID 169 — Принимает решение об использовании искусственного интеллекта	ОПД.169.1. Опыт анализа кейса химико-технологического процесса и подготовки обоснованного решения с применением или без применения генеративного ИИ.	У.169.1. Умеет анализировать технологическую задачу химических производств на предмет возможности автоматизации с помощью генеративного ИИ. У.169.2. Умеет выбирать релевантную генеративную модель или сервис (YandexGPT, GigaChat, AutoML) для решения конкретной задачи в химической технологии. У.169.3. Умеет оценивать потенциальные риски внедрения (этические, правовые, технические, информационной безопасности) и рассчитывать экономическую эффективность ИИ-решения.	З.169.1. Знает типовые классы задач в химической промышленности, решаемых с помощью генеративного ИИ (оптимизация рецептур, прогнозирование выхода продукта, автоматизация аналитических отчетов). З.169.2. Знает критерии оценки целесообразности внедрения генеративного ИИ в химико-технологические процессы (техническая реализуемость, ROI, требования к качеству данных). З.169.3. Знает отраслевые стандарты по защите информации и безопасности при интеграции ИИ-сервисов на химических предприятиях.

ID 21 — Дорабатывает конфигурации и модули ИС предприятий	ОПД.21.1. Опыт настройки BI-систем (Yandex DataLens, Visary BI) для визуализации данных, сгенерированных или обработанных генеративным ИИ, с учётом требований к промышленной безопасности и защите данных.	У.21.1. Умеет настраивать права доступа, шифрование и каналы передачи данных при интеграции ИИ-инструментов с информационными системами предприятия. У.21.2. Умеет конфигурировать модули BI-систем для отображения показателей химических процессов, обеспечивая защиту и целостность данных.	З.21.1. Знает возможности BI-платформ для визуализации отраслевых данных химических производств. З.21.2. Знает основы информационной и кибербезопасности при интеграции внешних ИИ-сервисов в корпоративные ИС.
ID 30 — Применяет принципы и основы алгоритмизации	ОПД.30.1. Опыт разработки и отладки промпт-цепочек (prompt-chains) и алгоритмов управления химико-технологическими процессами (например, генерация отчётов о составе продукта) с применением генеративного ИИ.	У.30.1. Умеет декомпозировать прикладную задачу химического производства на последовательность логических шагов (алгоритм). У.30.2. Умеет конструировать сложные, многосоставные промпты для получения структурированного результата от генеративного ИИ (RAG-цепочки, шаблоны промптов). У.30.3. Умеет разрабатывать и отлаживать алгоритмы управления no-code/low-code платформами для автоматизации химических задач.	З.30.1. Знает методологию промпт-инжиниринга как форму алгоритмического взаимодействия с генеративным ИИ. З.30.2. Знает продвинутые алгоритмические конструкции (ветвление, цикл, рекурсия) и их применение в автоматизации химических процессов. З.30.3. Знает архитектуру no-code/low-code платформ в контексте алгоритмической реализации сложных сценариев.

ID 37 — Применяет технологии обработки, анализа и визуализации данных в профессиональной деятельности	ОПД.37.1. Опыт построения аналитического дашборда для мониторинга ключевых параметров химических производств с использованием BI-систем и генеративного ИИ для текстовых выводов.	У.37.1. Умеет выполнять подготовку и очистку промышленных данных (датчиков, Лаб-Данные) для анализа. У.37.2. Умеет строить стандартные виды визуализаций и интегрировать текстовые интерпретации от генеративного ИИ. У.37.3. Умеет интерпретировать результаты дашборда для оперативного управления производственным процессом.	З.37.1. Знает методы сбора и обработки потоковых данных промышленных систем. З.37.2. Знает принципы визуализации химических параметров на дашбордах. З.37.3. Знает способы применения генеративного ИИ для автоматизации анализа и автоматического формирования отчетов.

Структура Программы

Код и наименование структурного элемента	**Трудоемкость (ак. час.)**	**Перечень формируемых образовательных результатов**	**Вариатив/инвариант для целевых групп**
I. Общепрофессиональный цикл	56		
1.1. Основы генеративного искусственного интеллекта и машинного обучения	56	Знания: З.169.1, З.169.2, З.30.1, З.30.2, З.37.1, З.37.2 Умения: У.30.1	Инвариант для всех групп (ЦГ1, ЦГ2)
II. Профессиональный цикл	112		
2.1. Цифровые платформы и инструменты для автоматизации химических производств	56	Знания: З.21.1, З.30.3, З.37.3; Умения: У.169.1, У.169.2, У.30.2, У.30.3, У.37.1	Инвариант для всех групп (ЦГ1, ЦГ2)
2.1.a Практические задания и самостоятельная работа (ЦГ1)	—	Опыт: ОПД.169.1, ОПД.21.1, ОПД.30.1, ОПД.37.1; З: З.21.1, З.30.3, З.37.3; У: У.169.1, У.169.2, У.30.3, У.37.1	Инвариант для ЦГ1
2.1.b Практические задания и самостоятельная работа (ЦГ2)	—	Опыт: ОПД.169.1, ОПД.30.1, ОПД.37.1; З: З.30.3, З.37.3; У: У.169.1, У.169.2, У.30.2, У.37.1	Инвариант для ЦГ2
2.2. Применение генеративного ИИ в химической технологии и управлении производством	56	Знания: З.169.3, З.21.2 Умения: У.169.3, У.21.1, У.21.2, У.37.2	Инвариант для всех групп (ЦГ1, ЦГ2)
III. Практика / стажировка	36		

3.1. Практика по разработке и внедрению решений на основе генеративного ИИ для оптимизации организационно-аналитических процессов на химических предприятиях	36	Компетенции: ID 169, ID 21, ID 30, ID 37 Опыт: ОПД.169.1, ОПД.21.1, ОПД.30.1, ОПД.37.1 Умения: У.169.1, У.21.1, У.30.1, У.37.1	Инвариант для ЦГ1
3.2. Практика по применению генеративного ИИ в автоматизации и оптимизации химико-технологических процессов	36	Компетенции: ID 169, ID 21, ID 30, ID 37 Опыт: ОПД.169.1, ОПД.21.1, ОПД.30.1, ОПД.37.1 Умения: У.169.2, У.21.2, У.30.2, У.37.3	Инвариант для ЦГ2
IV. Итоговая аттестация	48		
4.2. Защита итогового проекта (демонстрационный экзамен)	12	Демонстрация сформированности компетенций: ID 169, ID 21, ID 30, ID 37.	Инвариант для всех групп (ЦГ1, ЦГ2)
ИТОГО	**252**		

III. Учебный план Программы

Объем Программы составляет 252 часа. Учебный план Программы определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость разделов и формы контроля знаний. Практической составляющей 152 часа (60,3% от общего объема Программы).

№	Структурные элементы (разделы Программы)	Общая трудо -емкость. часов	Аудиторные занятия	в т.ч. практические занятия, часов	Самостоятельная работа	Практические занятия, стажировка	Промежуточ - ная аттестация	Итоговая аттестация
1	Модуль 1: Основы генеративного ИИ и машинного обучения в химико-технологических процессах	56	36	18	20	–	4	–
2	Модуль 2: Цифровые платформы и инструменты для автоматизации химических производств	56	36	19	20	–	4	–
3	Модуль 3: Применение генеративного ИИ в химической технологии и управлении производством	56	36	19	20	–	4	–
4	Практика (проектная работа)	36	–		–	36	–	–
5	Промежуточная аттестация	12	–		–	–	12	–
6	Итоговая аттестация (включая подготовку и демонстрационный экзамен)	36	–		–	–	–	36
	ИТОГО:	**252**	**108**	56	**60**	**36**	**10**	**36**

IV. Календарный учебный график

Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения, включая практику, и итоговой аттестации по *месяцам*, а также этапы оценки сформированности цифровых компетенций. При этом время, выделяемое на прохождение оценки сформированности цифровых компетенций, в общей трудоёмкости Программы, отражённой в Учебном плане, не учитывается.

Структурные элементы (разделы Программы) и этапы оценки	**Месяцы**								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Входная оценка цифровых компетенций (тестирование)	+								
Модуль 1: Основы генеративного ИИ и машинного обучения в химико-технологических процессах	+	+							
Модуль 2: Инструменты и сервисы для работы с искусственным интеллектом без программирования			+	+					
Модуль 3: Применение генеративного ИИ в химической технологии и управлении производством					+	+			
Промежуточная оценка цифровых компетенций (тестирование, практические задания)					+				
Практика						+	+		
Итоговая оценка цифровых компетенций (комплексная оценка)								+	
Итоговая аттестация (демонстрационный экзамен)									+

V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин)

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа является частью настоящей дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Генеративный искусственный интеллект в профессиональной деятельности» и направлена на формирование цифровых компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Программа ориентирована на обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, как отнесенным, так и не отнесенным к ИТ-сфере, для которых приобретаемые цифровые компетенции существенно расширяют профессиональные возможности.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Раздел (модуль) программы	Краткое содержание модуля	Объем, часов
1	**Модуль 1. Основы генеративного ИИ и машинного обучения в химико-технологических процессах**	1. Введение в искусственный интеллект: ключевые понятия, история, области применения в инженерной и технологической практике. 2. Подходы к построению ИИ-систем: символьный, статистический, гибридный. 3. Введение в машинное обучение: обучение с учителем, без учителя, с подкреплением — типовые задачи в производстве и научных исследованиях. 4. Базовые алгоритмы МО: регрессия, классификация, кластеризация, примеры в задачах прогнозирования выхода продукта, оценки качества, химического анализа. 5. Обзор генеративных моделей: архитектуры трансформеров, нейросетей и их применения. 6. Жизненный цикл проекта в области ИИ: от идеи до оценки эффективности. 7. Роли в команде, работающей над ИИ-проектом, и основы взаимодействия. 8. Этические и правовые аспекты принятия решений: законы о защите данных, авторское право, экспериментальные правовые режимы. 9. Explainable AI (XAI): объяснимость и интерпретация решений в критичных ИИ-приложениях.	56

		10. Перспективы развития ИИ в обрабатывающей промышленности, фармацевтике, экологическом мониторинге. 11. Основы Python для ИИ: переменные, структуры данных, библиотеки (TensorFlow, Natasha, PyTorch, NumPy, pandas, scikit-learn, matplotlib и другие). 12. Разработка алгоритмов машинного обучения для химических процессов, программирование систем контроля параметров производства на Python. 13. Создание пользовательских функций для обработки химических данных, интеграция Python-скриптов с промышленными системами. 14. Архитектурное проектирование ИИ-решений для химических производств: интеграция с MES-системами, SCADA-системами управления технологическими процессами, подключение к промышленным протоколам (Modbus, OPC UA) (ЦГ2) 15. Методы оценки эффективности внедрения генеративного ИИ: расчет ROI для химических процессов, метрики повышения выхода продукта, снижения брака. 16. Управление рисками ИИ-проектов в химической промышленности: технические, экономические, регуляторные риски, планы митигации. 17. Стандарты промышленной безопасности при использовании ИИ: ГОСТ Р по промышленной безопасности, требования ОГВ.	
2	**Модуль 2. Цифровые платформы и инструменты для автоматизации химических производств**	1. Обзор no-code и low-code платформ: российские и международные решения для автоматизации процессов (Yandex AI). 2. BI-платформы и визуализация: построение дешбордов и аналитики с помощью Yandex DataLens, Visary BI. 3. AutoML-инструменты: автоматическая настройка моделей без кода (Yandex AutoTrain, YandexGPT, GigaChat, Kandinsky, ML Space, NeoML, DeepSeek). 4. Генеративные ИИ-агенты: интеграция и настройка DeepSeek, Open WebUI, RAG. 5. Разработка чат-ботов и генеративных	56

		цепочек (workflow) для лабораторных и производственных сценариев. 6. Основы работы с API и визуальными конструкторами ИИ-сервисов: создание workflow для химических процессов с интеграцией промышленных MES/ERP систем (1С:ERP), систем управления качеством по ГОСТ, интеграция с промышленными протоколами. (AI Low-code платформа Атомкод, n8n). 7. Практикум по промпт-инжинирингу: декомпозиция задач, разработка сложных и многосоставных запросов (промпт-чейнов) для получения структурированных результатов. 8. Методика выбора инструментов под задачу: производственный контроль, документооборот, обучение. 9. Развёртывание LLM в корпоративной среде (on-premise), обеспечение информационной безопасности и защиты данных при интеграции с промышленными системами. 10. Практикум по интеграции ИИ-сервисов с BI-системами: настройка дашбордов в Yandex DataLens и Visary BI для визуализации данных, сгенерированных или обработанных ИИ. 11. Архитектурное проектирование no-code решений: паттерны интеграции множественных ИИ-сервисов, обеспечение отказоустойчивости. 12. Продвинутое промпт-инжиниринг для химических задач: создание промпт-цепочек для анализа спектральных данных, генерации технических отчетов по ГОСТам. 13. Информационная безопасность при интеграции ИИ: шифрование данных, управление доступом, аудит использования ИИ-сервисов в корпоративной среде.	

3	**Модуль 3. Применение генеративного ИИ в химической технологии и управлении производством**	1. Применение генеративного ИИ в химической технологии: моделирование процессов, цифровые двойники, автоматизация лабораторной диагностики и генерация технологической документации (ЦГ2). 2. Генеративный ИИ в управлении проектами химических предприятий, производственных процессах, автоматизации документооборота и отчетности (ЦГ1) 3. Мультимодальные интерфейсы: речевые, визуальные, сенсорные ИИ-компоненты. 4. Практика российских индустриальных кейсов с применением отечественного ПО: от генерации документации до оптимизации технологических линий. 5. Диагностика ошибок ИИ-моделей: валидация, переобучение, предотвращение ложных корреляций. 6. Оценка эффективности: ROI, показатели точности, производительности и надёжности. 7. Безопасность и приватность: риски облачных решений, защита ИС. 8. Продвинутый промт-инжиниринг: шаблоны, автоматизированные сценарии. 9. Обзор инструментов по типам задач: аналитика, генерация, визуализация, автоматизация. 10. Создание RAG-систем на основе внутренних баз знаний, патентов и научных статей. (ЦГ1). 11. Командная работа над комплексным кейсом: распределение ролей, планирование этапов, совместная настройка инструментов и подготовка итоговой презентации (ЦГ1 и ЦГ2) 12. Продвинутые методы разработки RAG-систем: создание векторных баз знаний на основе патентов в области химии, интеграция с корпоративными базами данных. (ЦГ2). 13. Экономическое обоснование ИИ-проектов: составление бизнес-кейсов, расчет ТСО для химических предприятий.	56

4	**Практика (проектная работа)**	Практика (проектная работа) Выполнение проектной работы по автоматизации организационной деятельности химических предприятий с использованием генеративного ИИ. Для ЦГ1 (организационно-аналитическая траектория): - Проекты по оптимизации документооборота и управленческих процессов; - Разработка RAG-систем для генерации управленческой отчетности; - Интеграция BI-дашбордов и ИИ-ассистентов в корпоративные информационные системы. Для ЦГ2 (химико-технологическая траектория): - Проекты по моделированию химико-технологических процессов и цифровым двойникам; - Генерация технологической документации и лабораторных протоколов; - Внедрение систем мониторинга качества продукции с ИИ-анализом параметров. Для ЦГ1 и ЦГ2: – техническое задание с экономическим обоснованием применения генеративного ИИ; – архитектурное проектирование решения с учетом информационной безопасности; – разработка и тестирование прототипа с использованием российских ИИ-платформ; – подготовка технической документации и бизнес-кейса.	36
5	**Промежуточная аттестация**	Контрольные задания и тестирование по модулям 1–3: ситуационные задачи, анализ кейсов, тесты на выбор инструментов, оценку этических аспектов и применения ИИ.	10
6	**Итоговая аттестация** (демонстрационный экзамен)	Защита индивидуального или командного проекта. Включает: демонстрацию работающего прототипа, презентацию результатов, ответы на вопросы экзаменаторов. Оценка эффективности внедрения, применимости, безопасности и инновационности.	36

	Итого		**252**

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование раздела(модуля)	Количество часов		
		Лекции	**Практические занятия**	**Самостоятельная работа**
1	Модуль 1: Основы генеративного ИИ и машинного обучения в химико-технологических процессах	18	18	20
2	Модуль 2: Цифровые платформы и инструменты для автоматизации химических производств	17	19	20
3	Модуль 3: Применение генеративного ИИ в химической технологии и управлении производством	17	19	20
4	Практика (проектная работа)	-	-	46
5	Промежуточная аттестация	10		
6	Итоговая аттестация	46		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация, реализующая программу, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.
Критерии оценки результатов освоения программы:

- Отлично (90-100%): полное освоение компетенций, свободное владение материалом, способность самостоятельно разрабатывать решения на основе генеративного ИИ и оценивать их эффективность
- Хорошо (75-89%): достаточное освоение компетенций, хорошее владение материалом, способность разрабатывать решения с незначительной помощью преподавателя
- Удовлетворительно (60-74%): базовое освоение компетенций, понимание основных принципов, способность решать типовые задачи с помощью преподавателя
- Неудовлетворительно (менее 60%): недостаточное освоение компетенций, слабое владение материалом, неспособность решать типовые задачи

По итогам оценки для каждого обучающегося формируется индивидуальный компетентностный профиль с указанием уровня сформированности каждой компетенции.

4.1. Примеры оценочных средств

4.1.1. Текущий контроль успеваемости. Перечень примерных заданий-кейсов

Модуль 1: Основы генеративного ИИ и машинного обучения в химико-технологических процессах
Кейс 1: Анализ потенциала ИИ в обрабатывающей промышленности
Описание задания: Проанализируйте конкретный технологический процесс в обрабатывающей промышленности (на выбор: химическое производство, металлургия, фармацевтика). Определите 3-4 этапа процесса, где применение генеративного ИИ может повысить эффективность.
Что необходимо сделать:

1. Выберите и опишите технологический процесс из вашей области интересов
2. Выявите рутинные операции: анализ данных, подготовка отчетности, планирование
3. Для каждой операции предложите конкретное ИИ-решение из изученных инструментов
4. Оцените ожидаемый эффект в измеримых показателях

Критерии оценки:

- Понимание специфики производственных процессов (0-6 баллов)
- Реалистичность предлагаемых ИИ-решений (0-6 баллов)
- Обоснованность количественных оценок (0-4 балла)

- Учет ограничений и рисков (0-4 балла)

Кейс 2: Этические дилеммы ИИ в производстве
Описание задания: Рассмотрите ситуацию: ИИ-система мониторинга производственной линии рекомендует изменить технологические параметры для повышения выхода продукта. Опытный инженер считает, что это может повлиять на качество или безопасность.
Что необходимо сделать:

1. Проанализируйте этические аспекты доверия к ИИ vs. экспертному опыту
2. Рассмотрите последствия для разных сторон: компании, потребителей, сотрудников
3. Разработайте регламент из 4-5 пунктов для решения таких конфликтов
4. Предложите механизм принятия окончательного решения

Модуль 2: Цифровые платформы и инструменты для автоматизации химических производств
Кейс 1: Разработка справочного чат-бота
Описание задания: Создайте прототип чат-бота для помощи специалистам в поиске информации по нормативной документации (ГОСТы, технические регламенты, инструкции по охране труда).
Что необходимо сделать:

1. Используя no-code конструктор, создайте базу знаний из 3-4 документов
2. Настройте бота для ответов на типовые вопросы: требования к материалам, процедуры контроля, правила безопасности
3. Протестируйте работу с конкретными запросами
4. Оптимизируйте промпты для повышения точности ответов

Кейс 2: Аналитический дашборд производственных данных
Описание задания: Создайте дашборд для мониторинга показателей производства с использованием предоставленного набора данных (температура, давление, производительность, качество продукции).
Что необходимо сделать:

1. Загрузите данные в Yandex DataLens или Visary BI
2. Создайте 4 типа визуализаций: динамика по времени, корреляционный анализ, распределение показателей, сводная таблица
3. Интегрируйте YandexGPT для генерации текстовых выводов о состоянии процесса
4. Настройте оповещения при отклонении от нормы

Модуль 3: Применение генеративного ИИ в химической технологии и управлении производством
Кейс 1: Автоматизация анализа производственных данных

Описание задания: Разработайте систему для автоматической обработки результатов контроля качества продукции.
Что необходимо сделать:

1. Используя AI Low-code платформа Атомкод \ n8n, создайте workflow для обработки данных из CSV-файла
2. Настройте автоматическую проверку соответствия показателей техническим условиям
3. При обнаружении отклонений система генерирует анализ возможных причин через ИИ
4. Результат отправляется ответственному специалисту с рекомендациями

Кейс 2: Автоматизация технической документации
Описание задания: Создайте систему для автоматической генерации стандартных отчетов и паспортов качества.
Что необходимо сделать:

1. Разработайте шаблон технического документа (протокол испытаний, паспорт качества)
2. Настройте автоматическое заполнение данных из источника
3. Используйте генеративную модель для создания текстовых разделов на основе числовых показателей
4. Добавьте функцию адаптации под разные типы продукции

4.1.2. Примеры заданий для промежуточной аттестации

Модуль 1: Основы генеративного ИИ и машинного обучения в химико-технологических процессах
Практическое задание: Разработайте концепцию ИИ-системы для оптимизации одного из типовых процессов обрабатывающей промышленности (управление запасами, планирование производства, контроль качества, предиктивное обслуживание оборудования).
Требования:

1. Опишите выбранный процесс и его критические параметры
2. Определите необходимые данные для работы ИИ-системы
3. Выберите тип генеративной модели и обоснуйте выбор
4. Спрогнозируйте эффект с количественными показателями
5. Оцените риски и ограничения внедрения

Модуль 2: Цифровые платформы и инструменты для автоматизации химических производств
Практическое задание: Создайте интегрированное решение, объединяющее AI Low-code платформа Атомкод \ n8n и BI-систему для автоматизации одного из универсальных процессов:

- Мониторинг показателей эффективности производства
- Автоматизация обработки заявок/заказов
- Система отслеживания соответствия нормативным требованиям

- Анализ и визуализация данных о расходе ресурсов

Модуль 3: Применение генеративного ИИ в химической технологии и управлении производством

Проектное задание: Разработайте комплексное решение на базе генеративного ИИ для одной из актуальных задач современного производства:

Обязательные компоненты:

1. Постановка задачи: Основана на реальных вызовах обрабатывающей промышленности
2. Техническое решение: Использование российских ИИ-платформ
3. Отраслевая применимость: Решение должно быть адаптируемо для обрабатывающей промышленности (химической промышленности).
4. Экономическое обоснование: Расчет потенциального эффекта
5. Масштабируемость: Возможность тиражирования на других предприятиях

Примеры универсальных тем:

- «Система интеллектуального мониторинга параметров производственного процесса с автоматическим выявлением аномалий»
- «Автоматизация подготовки технической отчетности с использованием шаблонов и генеративных моделей»
- «Разработка ИИ-ассистента для поиска и анализа нормативно-технической документации»
- «Система прогнозирования потребности в сырье и материалах на основе исторических данных и рыночных трендов»

5. Образцы учебно-методических материалов

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Задание	Критерии оценки
1	Модуль 1: Основы генеративного ИИ и машинного обучения в химико-технологических процессах	Кейс-задание: Анализ технологического процесса в промышленности. Цель: Изучение методов анализа и выявление этапов, пригодных для оптимизации с помощью ИИ; оценка потенциального эффекта и рисков.	1. Корректность определения применимых технологий ИИ (0-5 баллов) 2. Глубина анализа возможностей и ограничений (0-5 баллов) 3. Обоснованность выводов о применимости технологий (0-5 баллов) 4. Качество оформления и представления отчета (0-5 баллов) Максимальная оценка: 20 баллов
2	Модуль 2: Цифровые платформы и инструменты для автоматизации химических производств	Практическое задание: Разработка аналитического дашборда с использованием BI-сервиса. Цель: Применение навыков визуализации данных и создания интерактивных отчетов с использованием инструментов без программирования. Задачи: Загрузить и подготовить данные, спроектировать структуру дашборда, создать необходимые визуализации, настроить фильтры и интерактивные элементы.	1. Правильность загрузки и подготовки данных (0-5 баллов) 2. Информативность и наглядность визуализаций (0-5 баллов) 3. Функциональность созданного дашборда (0-5 баллов) 4. Удобство использования и интерактивность (0-5 баллов) Максимальная оценка: 20 баллов

3	Модуль 3: Применение генеративного ИИ в химической технологии и управлении производством	Проектное задание: Разработка решения на основе генеративных моделей для конкретной профессиональной задачи. Цель: Применение полученных знаний и навыков для создания практического решения с использованием генеративных моделей. Задачи: Определить проблему, выбрать подходящую модель и инструменты, разработать прототип решения, провести тестирование и подготовить презентацию результатов.	1. Актуальность выбранной проблемы (0-5 баллов) 2. Обоснованность выбора технологий и подхода (0-5 баллов) 3. Качество и работоспособность разработанного прототипа (0-5 баллов) 4. Оценка потенциальной эффективности решения (0-5 баллов) 5. Качество презентации результатов (0-5 баллов) Максимальная оценка: 25 баллов
4	Итоговая аттестация	Итоговый проект: Разработка и защита комплексного решения на базе генеративного искусственного интеллекта для решения практической задачи в химической и обрабатывающей промышленности.	1. Актуальность и значимость проекта (0-10 баллов) 2. Обоснованность выбора технологий (0-10 баллов) 3. Качество реализации прототипа (0-20 баллов) 4. Полнота документации проекта (0-10 баллов) 5. Качество презентации и защиты (0-10 баллов) Максимальная оценка: 60 баллов - 55-60 баллов: отлично - 45-54 баллов: хорошо - 36-44 баллов: удовлетворительно - <36 баллов: неудовлетворительно

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация Программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими необходимый уровень образования и квалификации для качественной подготовки специалистов в сфере применения технологий искусственного интеллекта и сфере обрабатывающей промышленности (химической промышленности).

Требования к квалификации педагогических работников

- Высшее образование в области информационных технологий, компьютерных наук, прикладной математики, искусственного интеллекта или смежных областей
- Опыт управления проектами, внедрения или практического применения решений на базе искусственного интеллекта и машинного обучения не менее 3 лет.
- Опыт реализации проектов, исследований, патентов в сфере обрабатывающей и конкретно химической промышленности.
- Наличие публикаций, патентов или реализованных проектов в сфере генеративного искусственного интеллекта.
- Повышение квалификации или профессиональная переподготовка по направлениям, связанным с искусственным интеллектом, не реже чем раз в 3 года
- Владение современными образовательными технологиями, включая навыки работы в системах дистанционного обучения

Категории привлекаемых специалистов

- Штатные научно-педагогические работники образовательных организаций, имеющие опыт преподавательской деятельности в области информационных технологий и искусственного интеллекта.
- Приглашенные специалисты-практики из ведущих ИТ-компаний и организаций, имеющие практический опыт разработки и внедрения решений на базе генеративного искусственного интеллекта не менее 3 лет (для проведения практических занятий, мастер-классов, участия в итоговой аттестации)
- Представители профильных компаний-работодателей с опытом руководства проектами в сфере искусственного интеллекта для проведения практических занятий, экспертной оценки проектных работ и участия в итоговой аттестации.
- Опыт реализации проектов, исследований, патентов в сфере обрабатывающей и химической промышленности.

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки, практической работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе профессиональной переподготовки, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение Программы включает:

Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

На кафедре кибернетики химико-технологических процессов проводятся занятия в следующих лабораториях.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком. Для занятий используются 2 ПК с предустановленным программным обеспечением.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена: 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2, 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920, 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н, 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ, 6)

импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-PiC, 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101, 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101,
9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера CyBro2, 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150,
12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-

350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150. Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через COM-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Материально-техническая база кафедры ИКТ является новой, функционирующей и современной, необходимой для высококвалифицированного обучения аспирантов в области IT-технологий. Материально-техническая база постоянно обновляется и содержится в надлежащем порядке.

Основным техническим обеспечением кафедры являются персональные компьютеры и периферийные устройства. Всего на кафедре 55 персональных компьютера, которые объединены в локальную сеть и имеют выход в интернет.

Все преподаваемые в соответствии с учебным планом на кафедре дисциплины обеспечены необходимым современным техническим оборудованием. В настоящее время кафедра при организации учебного процесса использует два собственных компьютерных класса (аудитории № 125, № 119) и один общий факультетский компьютерный класс (ауд. № 123)

Программное и аппаратное обеспечение

1. Базовое программное обеспечение
    - Операционные системы: ОС Astra Linux, РЕД ОС, ОС Роса, Альт Линукс
    - Офисные пакеты: Р7-офис, Мой офис, OpenOffice
    - Системы управления обучением: LMS Moodle с интегрированной системой проведения вебинаров
2. Специализированное программное обеспечение
    - Среды разработки: GigaIDE, PyCharm, Jupyter Notebook, GitVerse
    - Языки программирования: Python с библиотеками для машинного обучения
    - Платформы для анализа данных: Yandex DataSphere, Yandex DataLens, Visary BI
    - Генеративные модели и инструменты: YandexGPT, GigaChat, Open Deepseek
    - Инструменты автоматизации без программирования с открытым исходным кодом: n8n; Проприетарные российские решения автоматизации без программирования: AI Low-code платформа Атомкод.
    - Облачные платформы: Cloud.ru, Selectel, EdgeCenter, Yandex Cloud, SberCloud, VK Cloud
3. Аппаратное обеспечение:
    - Компьютеры/ноутбуки для преподавателей с характеристиками, достаточными для работы с облачными инструментами ИИ
    - Серверы для хостинга образовательной платформы и предоставления вычислительных ресурсов слушателям.
    - Мультимедийная студия и оборудование для проведения онлайн-лекций и вебинаров.

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом отечественного и свободно распространяемого программного обеспечения.

При использовании в образовательном процессе печатных изданий, в университете сформирован библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую

дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает информационную поддержку реализации программы, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающихся по Программе.

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практики, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (раздел), проходящих соответствующую практику.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно- библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Список литературы

1. Боровская Е.В., Давыдова Н.А. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие. – Москва: Лаборатория знаний, 2020.
2. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход: в 3 т. 4-е изд. – Москва: Вильямс, 2021.
3. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс]. – Москва: Лаборатория знаний, 2024.
4. Горбаченко В.И., Савенков К.Е., Малахов М.А. Машинное обучение: настраиваем ПО, готовим данные, анализируем [Электронный ресурс]. – Москва; Алматы: Ай Пи Ар Медиа, EDP Hub, 2024.
5. Старков Д.В. Цифровая трансформация промышленных предприятий: современные подходы и технологии. – Москва: Альпина Паблишер, 2023.
6. Альянс в сфере ИИ. Белая книга этики в сфере искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Москва, 2024. URL: https://a-ai.ru.
7. Информационно-аналитическая справка по результатам мониторинга внедрения решений в сфере искусственного интеллекта в приоритетных отраслях экономики Российской Федерации [Электронный ресурс] / Национальный центр развития искусственного интеллекта. – 2024. – URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/.
8. Индекс готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / НЦРИИ при Правительстве РФ. – 2024. – URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/.
9. Николайчук О. А., Берман А. Ф., Иванов И. И., Петров П. П. Обеспечение надёжности и безопасности химических и нефтехимических производств методами искусственного интеллекта: монография. – Москва: Химия, 2025.
10. Черемисин Д. Г., Мкртчян В. Р. Польза искусственного интеллекта в химической промышленности: статья // Символ науки. – Мытищи, 2023.
11. Осадчук Е. В. Цифровизация промышленности: барьеры на пути внедрения искусственного интеллекта и предложения по их преодолению: статья // Управление наукой: теория и практика. – Москва, 2022.
12. Подольный В. А. Применение машинного обучения и нейросетей в химической промышленности: статья // Вестник науки. – Москва, 2025.
13. Долонина Е. А., Шинкевич М. В. Специфика бизнес-процессов нефтехимических предприятий в условиях цифровизации экономики: статья // Вестник университета, 2021.
14. Матюшкина И. А., Серегина М. Ю. Цифровая трансформация предприятий обрабатывающей промышленности: статья // Экономика. Социология. Право, 2023.

VI. Итоговая аттестация по Программе

Итоговая аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по Программе. Аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план программы, включая успешное прохождение всех видов промежуточной аттестации.

Форма итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме демонстрационного экзамена, который предусматривает:

- Выполнение слушателем профессиональной задачи
- Оценку результатов и/или процесса выполнения
- Проверку сформированности компетенций, предусмотренных программой

Демонстрационный экзамен включает в себя:

1. Разработку прототипа решения прикладной задачи с использованием генеративного искусственного интеллекта
2. Подготовку презентации проекта
3. Защиту проекта перед экзаменационной комиссией

Продолжительность итоговой аттестации составляет 36 часов, из которых:

- 34 часа отводятся на подготовку проекта
- 2 часа на защиту проекта

Порядок проведения итоговой аттестации

Для проведения итоговой аттестации создается аттестационная комиссия, в состав которой входят:

- Представители образовательной организации
- Представители профильных организаций-работодателей
- Специалисты в области искусственного интеллекта и цифровых технологий

Защита итогового проекта проводится публично на открытом заседании аттестационной комиссии. Регламент выступления – 7-10 минут, после чего слушателю задаются вопросы членами комиссии.

Примеры тем и заданий для демонстрационного экзамена

Для ЦГ1 (Организационно-аналитическая траектория):

1. Разработка MVP ИИ-ассистента для автоматизации документооборота на химическом предприятии.

2. Прототип RAG-системы для простого BI-дашборда управленческой отчётности.
3. Создание минимальной модели мониторинга KPI управленческих процессов.
4. Генерация шаблонов управленческих отчётов с помощью prompt-чейнов.
5. Интеграция MVP чат-бота для ответов на часто задаваемые вопросы сотрудников.
6. Проектирование простого интерфейса для визуализации управленческих показателей.
7. Экономическое обоснование MVP ИИ-решения: расчёт базового TCO и предполагаемого ROI.
8. Настройка базового BI-дашборда с данными simulink или CSV из химического производства.
9. Разработка MVP системы уведомлений о критических отклонениях в документах.
10. Командная доработка простого ИИ-прототипа в рамках спринта.

Для ЦГ2 (Химико-технологическая траектория):

1. Создание MVP цифрового двойника простого реактора с прогнозом выхода продукта.
2. Прототип генерации технологической инструкции по ГОСТ на основе шаблонов.
3. Реализация базовой системы предиктивного контроля качества по одним параметрам.
4. Автоматическая генерация отчёта о пробах в лаборатории с помощью prompt-чейнов.
5. Интеграция MVP сценария обработки спектральных данных с Python-скриптом.
6. Проектирование простого дашборда контроля температуры/давления реактора.
7. Экономическое обоснование MVP ИИ-решения: базовый расчёт затрат и выгод.
8. Настройка базового мониторинга одного технологического параметра производства.
9. Разработка MVP системы оповещений о критических технологических отклонениях.
10. Командная доработка простого цифрового двойника в формате спринта.

Примеры кейсов для итоговой аттестации

Кейс 1 (ЦГ1): Создание интеллектуальной системы поддержки принятия решений с использованием генеративных моделей ИИ в химической промышленности

Описание задания: Разработать прототип интеллектуальной системы поддержки принятия решений для специалистов химической отрасли, которая использует генеративные модели ИИ для анализа технологической информации, генерации рекомендаций и помощи в профессиональном решении задач.

Функциональные требования к системе:

1. Модуль сбора и анализа данных из различных технологических и производственных источников (например, параметры реакторов, контроля качества продукции, данные аналитических лабораторий).
2. Модуль обработки и структурирования химико-технологической информации.
3. Модуль генерации рекомендаций и прогнозов по оптимизации химических процессов с использованием генеративного ИИ (например, оптимизация рецептур, прогноз выхода продукта, выявление аномалий).
4. Интерфейс для взаимодействия с пользователем — химиком, технологом или специалистом по контролю качества.
5. Демонстрация работы системы на примере решения реального производственного задания.

Этапы выполнения проекта:

1. Анализ предметной области и определение специфических требований обрабатывающей (химической) промышленности.
2. Выбор и обоснование технологий и инструментов генеративного ИИ, адаптированных для задач химической отрасли.
3. Проектирование архитектуры системы с учетом отраслевых стандартов безопасности и информационной защиты.
4. Разработка прототипа интеллектуальной системы поддержки принятия решений.
5. Тестирование, отладка и валидация прототипа на реальных или моделируемых данных химического производства.
6. Подготовка технической документации и презентация результатов.

Кейс 2 (ЦГ2): Оптимизация синтеза химических формул и анализ данных лабораторий с использованием генеративных моделей ИИ в химической промышленности

Описание задания: Разработать прототип системы на основе генеративного искусственного интеллекта, которая помогает в синтезе новых химических формул, анализе результатов лабораторных исследований и оптимизации параметров химических процессов.

Функциональные требования к системе:

1. Модуль сбора, предобработки и анализа лабораторных данных (спектры, результаты реакций, химико-технологические параметры).
2. Модуль генерации новых вариантов химических формул с учетом требований к качеству и характеристикам.

3. Модуль анализа и визуализации экспериментальных данных для оценки стабильности и эффективности синтеза.
4. Модуль оптимизации параметров технологических процессов (температура, давление, время реакции) с применением генеративных моделей ИИ.
5. Интерфейс для взаимодействия с пользователем — химиком, технологом или специалистом лаборатории.
6. Представление результатов работы системы на примере анализа конкретного эксперимента или процесса.

Этапы выполнения проекта:

1. Сбор и структурирование входных данных лаборатории и производственных процессов.
2. Выбор и обучение генеративных моделей для создания новых химических формул и оптимизации процессов.
3. Анализ экспериментальных данных с построением визуализаций и выявлением закономерностей.
4. Оптимизация параметров синтеза на основе анализа и генерации новых вариантов формул.
5. Тестирование и валидация предложенных решений на реальных или симулированных данных.
6. Подготовка технической документации, отчетов и презентации результатов.

Критерии оценки результатов итоговой аттестации

Результаты итоговой аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания итогового проекта:

1. Актуальность и значимость проекта (0-15 баллов)
    - Соответствие проекта современным тенденциям в области ИИ
    - Практическая значимость и применимость решения для химической промышленности
    - Обоснованность выбора задачи с учетом отраслевых стандартов и процессов
2. Техническая реализация (0-30 баллов)
    - Корректность выбора технологий и инструментов с учетом специфики отрасли
    - Качество разработанного решения и интероперабельность с промышленными системами
    - Функциональность и работоспособность прототипа
    - Эффективность применения генеративных моделей ИИ, безопасность данных

- Для ЦГ1 (организационно-аналитическая траектория): Оценка качества организационной аналитики, корректности промтов, интеграции BI-решений, соответствие бизнес-процессам химического производства.
- Для ЦГ2 (химико-технологическая траектория): Оценка точности моделей цифровых двойников, качества технологической документации, показателей контроля параметров производства.

3. Оригинальность и инновационность (0-15 баллов)
    - Креативность подхода к решению задачи
    - Использование новых методов и технологий, адаптированных под обрабатывающую промышленность
    - Уникальность предложенного решения
4. Оформление и представление результатов (0-20 баллов)
    - Качество презентации и демонстрации, адаптированной под профиль слушателей (ЦГ1 или ЦГ2)
    - Структурированность и логичность представления информации
    - Качество визуальных материалов
    - Соблюдение регламента выступления
5. Ответы на вопросы комиссии (0-20 баллов)
    - Полнота и точность ответов на вопросы
    - Понимание теоретических основ и практических аспектов, в том числе отраслевых стандартов
    - Аргументированность позиции

Шкала итоговых оценок:

- 90-100 баллов: «отлично»
- 75-89 баллов: «хорошо»
- 60-74 баллов: «удовлетворительно»
- менее 60 баллов: «неудовлетворительно»

Требования к оформлению итогового проекта

Итоговый проект должен включать:

1. Пояснительную записку с описанием:
    - Цели и задач проекта
    - Анализа предметной области
    - Выбранных технологий и инструментов
    - Архитектуры решения
    - Описания разработанного прототипа
    - Результатов тестирования
    - Выводов и рекомендаций
2. Презентацию проекта:
    - 10-15 слайдов
    - Краткое и наглядное представление ключевых аспектов проекта

- Демонстрация работы прототипа

3. Исходный код и техническую документацию:
    - Документированный код проекта
    - Инструкция по установке и запуску
    - API-документация (при наличии)

Процедура выдачи документов после прохождения итоговой аттестации

Лицам, успешно освоившим Программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке установленного образца, подтверждающий получение квалификации «Специалист по применению генеративного искусственного интеллекта в обрабатывающей промышленности (химической промышленности)».

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из образовательной организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией.

При освоении Программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, уже имеющих среднее профессиональное или высшее образование).

Программа практики для слушателей в рамках дополнительной профессиональной программы «Генеративный искусственный интеллект в профессиональной деятельности» в рамках проекта «Цифровая кафедра»

1. Общие положения

Практика является обязательным элементом учебного процесса подготовки слушателей по программе профессиональной переподготовки «Генеративный искусственный интеллект в профессиональной деятельности» и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Практика содержит две профильные траектории в зависимости от целевой группы обучающихся:

- ЦГ1 – проекты по автоматизации и оптимизации организационно-аналитических процессов на химических предприятиях, включая разработку RAG-систем и BI-решений;
- ЦГ2 – проекты по автоматизации, моделированию и контролю технологических процессов с применением цифровых двойников, мониторинга и генеративного ИИ.

2. Цели и задачи практики

Цель практики: получение профессиональных умений и опыта практической деятельности в области применения генеративного искусственного интеллекта для решения профессиональных задач.

Задачи практики:

- Закрепление теоретических знаний, полученных в ходе обучения по программе;
- Приобретение практических навыков работы с генеративными моделями ИИ (YandexGPT, GigaChat и др.);
- Освоение методов интеграции генеративных моделей ИИ в бизнес-процессы организаций;
- Получение опыта применения инструментов no-code/low-code для создания решений на базе искусственного интеллекта;
- Разработка прототипа проектного решения с использованием генеративного ИИ для решения отраслевой обрабатывающей промышленности (химической промышленности);

- Развитие навыков проектной работы, взаимодействия в команде, документирования и презентации результатов.
- Разработка архитектурных решений для интеграции генеративного ИИ с корпоративными системами
- Проведение технико-экономического обоснования ИИ-проектов для химических предприятий
- Обеспечение информационной безопасности при внедрении внешних ИИ-сервисов

3. Место практики в структуре образовательной программы

Практика является обязательным компонентом программы профессиональной переподготовки «Генеративный искусственный интеллект в профессиональной деятельности» и реализуется после освоения модулей:

1. Основы генеративного ИИ и машинного обучения в химико-технологических процессах
2. Цифровые платформы и инструменты для автоматизации химических производств
3. Применение генеративного ИИ в химической технологии и управлении производством

Общая трудоемкость практики составляет 36 часов.

4. Планируемые результаты практики

В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

ID	Наименование компетенции	Уровень сформированности
169	Принимает решение об использовании искусственного интеллекта	Продвинутый
21	Дорабатывает конфигурации и модули ИС предприятий	Базовый
37	Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение	Продвинутый
30	Применяет принципы и основы алгоритмизации	Продвинутый

5. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 36 часов.

№ п/п	Этапы практики	Виды работ	Трудоемкость (часы)
1	Подготовительный этап	- Участие в установочной конференции - Инструктаж по технике безопасности - Обзорная онлайн-экскурсия: знакомство со структурой компании, ее основными подразделениями и ключевыми направлениями работы в области ИИ. - Знакомство с ИТ-инфраструктурой: изучение используемых серверных технологий, облачных решений и средств защиты данных. - Составление индивидуального плана практики совместно с руководителями	8
2	Аналитический этап	- Изучение конкретного бизнес-процесса организации - Знакомство с используемыми программными продуктами для автоматизации (системы управления проектами, BI-платформы, no-code инструменты). - Выявление задач, потенциально решаемых с помощью генеративных моделей ИИ. - Формирование требований к прототипу решения	10
3	Проектировочный этап	Для ЦГ1: Анализ организационных бизнес-процессов предприятия (документооборот, планирование, отчетность); Разработка технического задания на создание RAG-системы и BI-инструментов; Проектирование и тестирование прототипов ИИ-решений по документообороту и аналитике. Для ЦГ2: Анализ технологических процессов и оборудования на предприятии; Формирование требований к цифровым двойникам и системам мониторинга	12

		качества; Разработка и тестирование прототипов автоматизации технологической документации и контроля.	
4	Заключительный этап	- Подготовка и оформление отчетной документации - Подготовка презентации результатов практики - Участие в итоговой конференции по практике - Защита результатов практики	6
	ИТОГО		**36**

6. Организация практики

Практика проводится на базе организаций реального сектора экономики, с которыми заключены соответствующие договоры о сотрудничестве. К таким организациям относятся:

- ИТ-компании, разрабатывающие решения на базе искусственного интеллекта в сфере обрабатывающей промышленности (химической промышленности);
- Организации, внедряющие системы искусственного интеллекта в сфере обрабатывающей промышленности (химической промышленности) ;
- Подразделения компаний, занимающиеся цифровой трансформацией бизнес-процессов в сфере обрабатывающей промышленности (химической промышленности);
- Организации обрабатывающей промышленности (химической промышленности).

Для руководства практикой назначаются

- Руководитель практики от университета из числа преподавателей программы;
- Руководитель практики от организации из числа сотрудников принимающей организации.

7. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики обучающийся должен представить следующие документы:

1. Дневник практики, содержащий
    - индивидуальное задание на практику;
    - календарный план прохождения практики;
    - ежедневные записи о выполненных работах с отметкой руководителя практики от организации.

2. Отчет о прохождении практики, включающий
    - титульный лист;
    - содержание;
    - введение (цели, задачи практики, краткая характеристика организации);
    - основная часть (описание выполненных работ, анализ проблемы, проектирование и разработка решения);
    - заключение (основные выводы, рекомендации);
    - список использованных источников;
    - приложения (скриншоты, коды программ, диаграммы и т.д.).
3. Отзыв руководителя практики от организации с оценкой работы обучающегося.
4. Презентация результатов практики для защиты.

8. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета.

Критерии оценки практики:

- Полнота выполнения программы практики и индивидуального задания (0-25 баллов);
- Качество разработанного прототипа решения, его работоспособность и соответствие поставленной задаче (0-30 баллов);
- Качество подготовленной отчетной документации (0-20 баллов);
- Качество презентации и защиты результатов практики (0-25 баллов).

Итоговая оценка:

- «Отлично» – 85-100 баллов
- «Хорошо» – 70-84 баллов
- «Удовлетворительно» – 50-69 баллов
- «Неудовлетворительно» – менее 50 баллов

9. Особенности организации практики для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практики учитывает состояние здоровья и требования по доступности. При необходимости создаются специальные условия в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых функций.

Приложение

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

_____

Кафедра _____

ОТЧЁТ

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА НА БАЗЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СФЕРЫ

_____

НАИМЕНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Руководитель _____

ФИО

Выполнил обучающийся группы_____

_____

ФИО

Москва 20___

СОДЕРЖАНИЕ

Введение……..

О производстве……

Подготовительные работы…….

Производство……

Вывод……

ВВЕДЕНИЕ

О ПРОИЗВОДСТВЕ

Учебная практика проходила на базе производства компании_____, которая специализируется на _____

Предприятие было основано в _____и занималось _____

_____

_____

_____

_____.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Для качественного изготовления продукции по всем требованиям заказчика

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ПРОИЗВОДСТВО

_____

_____

_____

_____

_____.

ВЫВОД

(достигнуты ли поставленные цели и задачи, чего удалось достичь, что особенно хотелось бы отметить).