МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор, председатель учебно-методической комиссии
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»
_____ Ю.Н.Зиятдинова
28.04.2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Новые материалы и химия. Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства» (сетевая)
(108 акад. часов)

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»
(протокол от 28.04.2026 № 5)

Секретарь учебно-методической комиссии
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ» _____ У.А. Казакова

Казань, 2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»

СОГЛАСОВАНО
Директор ИДПО ФГБОУ ВО
«КНИТУ»
_____ Ю.Н. Зиятдинова
(подпись)
«__» _____ 2026

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
_____ Е.В. Луков
(подпись)
«28» апреля 2026

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Новые материалы и химия. Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства» (сетевая)

108 часов

СОГЛАСОВАНО:

Директор ИДО - проректор по развитию дополнительного образования М.О. Шепель

Начальник отдела проектирования образовательных продуктов ЦПДО ИДО С.Б. Велединская

Томск 2026

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
программы повышения квалификации
«Новые материалы и химия. Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства»

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей, курсов), разделов, тем	Общая трудоемкость, ч	Из них контактные часы с ДОТ		Контактные часы всего			СРС, ч	Формы контроля	Организация, реализующая модуль
			синхрон	асинхрон	лекции	лабораторные работы	практические занятия			
I	Модуль 1. Перспективы развития химической отрасли и национальный проект «Новые материалы и химия»	16	-	8	5	-	3	8	Зачет	ТГУ
II	Модуль 2. Искусственный интеллект и нейросети в преподавании химии и естественнонаучных дисциплин	20	-	13	6	-	7	7	Зачет	ТГУ
III	Модуль 3. Стажировка на предприятии	16	-	-	-	-	16	-	Зачет	КНИТУ
IV	Модуль 4. Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства	52	30	-	10	-	20	22	Зачет	КНИТУ
V	**Итоговая аттестация**	**4**	**4**	**-**	**-**	**-**	**4**	**-**	**Защита итогового проекта**	**ТГУ, КНИТУ**
	Итого	**108**	**34**	**21**	**21**	**-**	**50**	**37**		

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
программы повышения квалификации
«Новые материалы и химия. Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства»

Категория слушателей: – лица, имеющие высшее образование, профессорско-преподавательский состав вузов - участников федерального проекта «Опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии»
Срок обучения: – до 10 недель
Форма обучения: – очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей, курсов), разделов, тем	Общая трудоемкость, ч	Из них контактные часы с ДОТ		Контактные часы всего			СРС, ч	Формы контроля	Организация, реализующая модуль
			синхрон	асинхрон	лекции	лабораторные работы	практические занятия			
I	**Модуль 1. Перспективы развития химической отрасли и национальный проект «Новые материалы и химия»**	**16**	**-**	**8**	**5**	**-**	**3**	**8**	**Зачет**	**ТГУ**
1.1	*Раздел 1. Стратегические ориентиры развития химического комплекса России.*	*8*	*-*	*4*	*4*	*-*	*-*	*4*	Рефлексивное эссе	
1.1.1	Тема 1. Перспективы развития химического комплекса РФ до 2035 года.	4	-	2	2	-	-	2		
1.1.2	Тема 2. Обзор ключевых подотраслей химической продукции. Рынок продукции. Производство	4	-	2	2	-	-	2		
1.2	*Раздел 2. Федеральный проект «Опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии»*	*8*	*-*	*4*	*1*	*-*	*3*	*4*		
1.2.1	Тема 1. Основные направления и мероприятия Проекта	2	-	1	1	-	-	1		

1.2.2	Тема 2. Практикум: Определение направлений актуализации ОП ВО или дисциплины в логике федерального проекта	4	-	3	-	-	3	1		
	Аттестация по модулю 1.	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**	**Итоговое задание**	
II	**Модуль 2. Искусственный интеллект и нейросети в преподавании химии и естественнонаучных дисциплин**	**20**	**-**	**13**	**6**	**-**	**7**	**7**	**Зачет**	**ТГУ**
2.1	*Раздел 1. Применение искусственного интеллекта (ИИ) в преподавании: стратегии, инструменты*	*14*	*-*	*9*	*2*	*-*	*7*	*5*		
2.1.1	Тема 1. Сущность ИИ. Влияние ИИ на образование. Нейросети глазами стейкхолдеров	3	-	2	2	-	-	1		
2.1.2	Тема 2. Использование нейросетей на этапе анализа в образовательном проектировании	3	-	2	-	-	2	1	Задание 1	
2.1.3	Тема 3. Применение нейросетей на этапе проектирования при планировании дисциплины, учебных занятий	3	-	2	-	-	2	1	Задание 2	
2.1.4	Тема 4. Использование нейросетей на этапе разработки учебных материалов	2	-	1	-	-	1	1		
2.1.5	Тема 5. Создание изображений и презентаций с помощью ИИ	3	-	2	-	-	2	1		
2.2	*Раздел 2. Ограничения и этические вопросы применения ИИ в образовании.*	*6*	*-*	*4*	*4*	*-*	*-*	*2*		
2.2.1	Тема 1. Ограничения применения нейросетей в деятельности преподавателя. Нейросети “противоядие” для преподавателя	3	-	2	2	-	-	1	Задание 3	
2.2.2	Тема 2. Этические аспекты применения ИИ в образовательном процессе.	2	-	2	2	-	-	-	Задание 4	
	Аттестация по модулю 2.	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**Итоговое задание**	
III	**Модуль 3. Стажировка на предприятии**	**16**	**-**	**-**	**-**	**-**	**16**	**-**	**Зачет**	**КНИТУ**

IV	**Модуль 4. Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства**	**52**	**30**	**-**	**10**	**-**	**20**	**22**	**Зачет**	**КНИТУ**
4.1	*Раздел 1. Датасеты, хемоинформатика и малотоннажная химия для умных материалов*	*16*	10	-	*5*	-	*5*	*6*		
4.1.1	Тема 1. Инструменты искусственного интеллекта и молекулярного моделирования	5	3	-	2	-	1	2		
4.1.2	Тема 2. Базы данных и искусственный интеллект в химии и материаловедении	5	3	-	1	-	2	2		
4.1.3	Тема 3. Микрофлюидные технологии для малотоннажной химии и их интеграция с инструментами моделирования и ИИ	6	4	-	2	-	2	2		
4.2	*Раздел 2. Разработка цифровых двойников технологических процессов и их интеграция в производство*	*16*	10	-	*5*	-	*5*	*6*		
4.2.1	Тема 1. Статические цифровые двойники для проектирования химических производств	3	2	-	1	-	1	1		
4.2.2	Тема 2. Динамические цифровые двойники для тренажерных комплексов и систем управления производством	3	2	-	1	-	1	1		
4.2.3	Тема 3. Применение динамических тренажеров в системах усовершенствованием управления технологическим процессами (СУУТП)	3	2	-	1	-	1	1		
4.2.4	Тема 4. Актуальные подходы и инструменты для оптимизации химико-технологических процессов	4	2	-	1	-	1	2		

4.2.5	Тема 5. «Цифровые информационные модели промышленных объектов - BIM-моделирование»	3	2	-	1	-	1	1		
4.3	*Раздел 3. Промышленные тренажеры RTSim*	*18*	10	-	-	-	*10*	*8*		
4.3.1	Тема 1. Введение в работу с тренажёром. Буферная и рефлюксная ёмкости	3	2	-	-	-	2	1		
4.3.2	Тема 2. Ребойлер и теплообменник	3	2	-	-	-	2	1		
4.3.3	Тема 3. Аминовая очистка газа. Блок насосов.	4	2	-	-	-	2	2		
4.3.4	Тема 4. Установка подготовка нефти. Колонна разделения бутанов (часть 1)	4	2	-	-	-	2	2		
4.3.5	Тема 5. Колонна разделения бутанов (часть 2)	4	2	-	-	-	2	2		
	Аттестация по модулю 4.	**2**	-	-	-	-	-	**2**	Задание 1 Задание 2	
V	**Итоговая аттестация по программе**	**4**	**4**	-	-	-	**4**	-	**Защита итогового проекта**	**ТГУ, КНИТУ**
	Итого	**108**	**34**	**21**	**21**	-	**50**	**37**		

Календарный учебный график
программы повышения квалификации
«Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства»

Детальный календарный учебный график формируется непосредственно при реализации программы в форме расписания занятий при наборе группы на обучение.

Неделя	Модуль 1.	Модуль 2	Модуль 3. Стажировка	Модуль 4.	Итоговая аттестация
1 неделя обучения					
2 неделя обучения					
3 неделя обучения					
4 неделя обучения					
5 неделя обучения					
6 неделя обучения					
7 неделя обучения					
8 неделя обучения					
9-10 недели обучения					

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Современное производство в области новых материалов и химии требует от образовательных учреждений гибкости и способности быстро адаптироваться к изменяющимся условиям рынка труда, подстраиваться под кадровые и компетентностные запросы конкретных производств, в т.ч. новых и планируемых к запуску в рамках инвестиционных проектов, под новые прорывные технологии, обеспечивающие достижение национальных целей «Технологическое лидерство» и «Устойчивая и динамичная экономика», обозначенных в Указе Президента России №309 от 7 мая 2024 года «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»:

– создание к 2030 году эффективной системы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров для приоритетных отраслей экономики, исходя из прогноза потребности в них;

– создание к 2030 году условий для одновременного освоения не менее чем 30 процентами студентов нескольких квалификаций в рамках профессионального образования.

Достижение национальных целей требует серьезной работы по редизайну химического образования с методологических, технологических и инновационных позиций, а следовательно, переподготовку и повышение квалификации преподавателей и разработчиков образовательных программ.

Дополнительная профессиональная программа (ДПП) для преподавателей вузов **«Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства»** разработана в рамках федерального проекта «Опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии» (Проект).

Актуальность программы. Данная программа направлена на формирование у профессорско-преподавательского состава компетенций по работе с подходами хемоинформатики, микрофлюидными технологиями, статическими и динамическими цифровыми двойниками, BIM-моделированию, а также по применению систем усовершенствования управления технологическими процессами. Особое внимание уделяется стажировке на промышленных предприятиях как основе для актуализации образовательных программ высшего образования. Целевая аудитория – преподаватели химических и инженерных дисциплин вузов, реализующие образовательные программы по направлениям, соответствующим приоритетам Национального проекта «Новые материалы и химия».

ДПП разработана на основании квалификационных характеристик должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования, утвержденных приказом Минздравсоцразвития РФ от 11 января 2011 г. № 1н (ЕКС, ред. от 25.01.2023), профессионального стандарта 26.034 «Специалист по проектированию и моделированию полимерных изделий», (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.2021 № 258н).

Компетенции согласно ЕКС:

- Способен создавать условия для формирования у обучающихся (студентов, слушателей) основных составляющих компетентности, обеспечивающей успешность будущей профессиональной деятельности выпускников;

- Способен разрабатывать образовательные программы образовательного учреждения.

Компетенции (трудовые функции) согласно профессиональному стандарту:

- Способен испытывать информационные модели полимерных изделий с применением специализированного программного обеспечения (профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и моделированию полимерных изделий», код 26.034, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.2021 № 258н, регистрационный номер 1458, трудовая функция B/02.6).

Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций научно-педагогических работников по использованию в химическом образовании инструментов машинного обучения и моделирования, цифровых двойников и тренажеров, включая лучшие практики и продукты промышленных партнеров.

Планируемые результаты обучения:

В результате освоения программы слушатель будет способен:

Знать:

З-1 характеризовать основные положения перспектив развития химической отрасли (Модуль 1);

З-2 характеризовать подходы к актуализации ОП ВО в рамках Проекта (Модуль 1);

З-3 характеризовать современные технологии искусственного интеллекта применительно к дисциплинам естественнонаучного профиля (Модуль 2);

З-4 методы хемоинформатики, работы с датасетами и нейросетями для мониторинга и моделирования химических процессов для актуализации компонентов образовательных программ (Модуль 4);

З-5 основы микрофлюидных технологий и их интеграции с инструментами моделирования и ИИ для малотоннажной химии (Модуль 4) для внедрения в образовательные дисциплины по химической технологии и материаловедению;

З-6 принципы функционирования статических и динамических цифровых двойников и подходы к оптимизации химико-технологических процессов (Модуль 4) для разработки лабораторных работ и практикумов.

Уметь:

У-1 применять инструменты анализа рынка труда для построения компетентной модели выпускника и актуализации ОП ВО (Модуль 1);

У-2 применять нейросети для решения задач преподавания естественнонаучных дисциплин (Модуль 2);

У-3 применять инструменты хемоинформатики, нейросети и микрофлюидные технологии в образовательном процессе для анализа физико-химических данных и процессов малотоннажной химии (Модуль 4);

У-4 применять статические и динамические цифровые двойники технологических процессов в лабораторных практикумах (Модуль 4);

У-5 применять промышленные тренажеры для обучения управлению и оптимизации химико-технологических процессов (Модули 4);

У-6 адаптировать материалы стажировки на предприятии для актуализации рабочих программ дисциплин и создания практических кейсов (Модуль 3, Итоговая аттестация).

Владеть:

В-1 опытом актуализации ОП ВО по методологии Проекта (Модули 1-4, Итоговая аттестация);

В-2 опытом интеграции цифровых решений в преподавание химических и инженерных дисциплин (Модуль 4, Итоговая аттестация);

В-3 опытом актуализации образовательного продукта (программы дисциплины, учебного материала, кейсов) на основе материалов, собранных в ходе стажировки на производственной площадке (Модуль 3, Итоговая аттестация).

Категория слушателей: профессорско-преподавательский состав вузов - участников федерального проекта «Опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии».

Трудоемкость обучения: 108 академических часа, включая самостоятельную работу слушателей.

Форма обучения: очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Особенности (принципы) построения программы повышения квалификации «Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства»:

- программа построена по модульному принципу, кроме тематического профессионального модуля включает модули по перспективам развития химической отрасли, а также по использованию ИИ в преподавании;
- в программе предусмотрена стажировка на предприятиях химической отрасли, по итогам которой слушатели вносят изменения в свои образовательные проекты;
- в основу проектирования программы положен компетентностный подход;
- в основе обучения лежит выполнение комплексных (сквозных) учебных заданий, требующих практического применения знаний и умений, полученных в ходе изучения логически связанных модулей;
- программа предполагает выполнение итоговых работ в виде реального проекта, связанного с преподаваемой дисциплиной или ОП ВО, в т.ч в составе творческого коллектива;
- использование комбинированных форматов: синхронных и асинхронных форматов онлайн-обучения на основе электронного курса и ВКС, а также формата очной стажировки на предприятии.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ
(формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Оценка качества освоения программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся.

Текущая аттестация выполняется в ходе текущих контактных и самостоятельных активностей, предусмотренных рабочими программами отдельных модулей.

Промежуточная аттестация представлена в виде итоговых заданий, оценивающих достижение образовательных результатов отдельных модулей (представлена в рабочих программах модулей).

Итоговая аттестация предполагает выполнение и защиту итоговой работы. Итоговая работа носит характер проектного задания, связанного с тематикой стажировки и Модуля 4 (профессионального модуля). Задания итоговой аттестации описываются в Модуле 4.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, полностью освоившие ДПП и прошедшие промежуточную аттестацию по всем модулям программы и набравшие минимум

10 баллов по текущей и промежуточной аттестации. Аттестованными по программе признаются слушатели, представившие и защитившие итоговую работу.

Система оценивания по ДПП:

Модуль	**Баллы (максимум)**	**Баллы (минимум)**
Модуль 1. Перспективы развития химической отрасли и национальный проект «Новые материалы и химия»	4	2
Модуль 2. Искусственный интеллект и нейросети в преподавании химии и естественнонаучных дисциплин	4	2
Модуль 3. Стажировка на предприятии	2	1
Модуль 4. Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства	4	2
Итоговая аттестация	6	3
Итого:	**20**	**10**

Защита итоговой работы может быть выполнена в одном из двух вариантов:

- синхронно (демонстрация презентации с комментариями, ответы на вопросы от аттестационной комиссии);
- асинхронно (слушателю необходимо записать скринкаст (5–7 минут), в рамках которого пояснить предложенное решение. Скринкаст необходимо загрузить в LMS. Вопросы и обратная связь от аттестационной комиссии могут быть реализованы также асинхронно).

Результат работы в формате PDF-документа или PPTX-презентации необходимо загрузить в электронный курс программы в LMS.

Оценка за выполнение итоговой работы выставляется по шкале 0–2–4 балла, где 0 – «не зачтено», 2 – «зачтено с замечаниями», 4 – «зачтено».

Оценка за защиту итоговой работы выставляется по шкале 0–1–2 балл, где 0 – «не зачтено», 1 – «зачтено с замечаниями», 2 – «зачтено».

Слушатель считается аттестованным по программе в случае наличия минимум 7 баллов за текущую аттестацию в процессе обучения и успешной сдачи итоговой аттестации.

По результатам итоговой аттестации комиссия принимает решение о выдаче удостоверения о повышении квалификации.

КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ

Руководитель программы:

Малыгин Александр Владимирович, заведующий кафедрой системотехники ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Подробные кадровые условия представлены в соответствующем приказе о начале реализации данной программы.

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Перспективы развития химической отрасли и национальный проект «Новые материалы и химия»»

I. АННОТАЦИЯ

Курс направлен на знакомство слушателей с ключевыми направлениями перспектив развития химической отрасли РФ до 2035 года, задачами Национального проекта «Новые материалы и химия» и федерального проекта «Опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии», аналитикой рынка труда и требованиями работодателей к кадрам для химического комплекса, а также с подходами к разработке и актуализации образовательных программ высшего образования, в том числе в рамках деятельности Центра опережающей подготовки и переподготовки квалифицированных кадров федерального проекта.

Авторы программы:

1. Каракчиева Наталья Ивановна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории "Инновационно-технологический центр" ТГУ, Лаборатории химических технологий ТГУ, доцент Кафедры неорганической химии ХФ ТГУ
2. Князев Алексей Сергеевич, доктор химических наук, доцент, И.о. декана Химического факультета, ведущий научный сотрудник лаб. полимеров и композиционных материалов, доцент каф. аналитической химии
3. Курзина Ирина Александровна, д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой ПСФиМХ ХФ ТГУ
4. Гойко Вячеслав Леонидович, директор Научно-образовательного центра "Институт анализа больших данных и искусственного интеллекта" ТГУ
5. Бабанская Олеся Мирославовна, канд.физ.-матем.наук, директор Центра дополнительных квалификаций ТГУ
6. Велединская Светлана Борисовна, канд.филол.наук, директор Центра повышения квалификации и переподготовки, начальник отдела проектирования образовательных продуктов ЦПДО ТГУ

Цель: формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для разработки предложения по адаптации и развитию образовательных программ высшего образования для подготовки кадров для химического комплекса своего региона, определения направления актуализации образовательных программ высшего образования или отдельных дисциплин/курсов в соответствии с анализом инвестиционных проектов и потребностей рынка труда в химической отрасли и секторе новых материалов на федеральном и региональном уровнях и задачами Центра опережающей подготовки и переподготовки квалифицированных кадров федерального проекта «Опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии».

Планируемые результаты обучения по модулю:

Знать:

З-1 характеризовать основные положения перспектив развития химической отрасли;

З-2 харктеризовать подходы к актуализации ОП ВО в рамках Проекта;

Уметь:

У-1.1 корректировать компетентностную модель выпускника на основе анализа рынка труда с применением инструмента "Роснавык";

У-1.2 анализировать ОПОП на соответствие с заказом на специалистов со стороны рынка труда.

Владеть:

В-1.1 опытом использования инструмента анализа рынка труда "Роснавык".

II. СОДЕРЖАНИЕ

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование лабораторных работ (кол-во часов)	Наименование практических занятий, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Раздел 1. Стратегические ориентиры развития химического комплекса России (8 ч.)				
1.1. Перспективы развития химического комплекса РФ до 2035 года (4 ч.)	Химическая промышленность России и ее текущее состояние. Перспективы развития химической отрасли как инструмент реализации национальных целей и приоритетов. Национальные цели РФ и основные индикаторы. Цель и задачи перспективы. (2 ч.)	-		Изучение видеоматериалов презентационных материалов. Рефлексивное эссе «Место моей образовательной программы/университета в реализации Перспективы развития химического комплекса» (2 ч.)
1.2. Обзор ключевых подотраслей химической продукции. Рынок продукции. Производство (4 ч.)	Развитие производства химической продукции. Отрасль «Катализаторы». Отрасль «Лесохимия». Отрасль «Шинная промышленность». Отрасль «Бытовая химия». (2 ч.)	-		Изучение материалов (2 ч.)
Раздел 2. Федеральный проект «Опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии» (8 ч.)				
2.1. Основные направления и мероприятия Проекта (2 ч.)	Обзор Национального проекта и федеральных проектов, входящих в него. Деятельность	-	-	Изучение паспорта Федерального проекта, нормативных, аналитических и методических

	Центра опережающей подготовки и переподготовки кадров (1 ч.)			документов ЦОПП (1 ч.)
2.2. Практикум: Определение направлений актуализации ОП ВО или дисциплины в логике федерального проекта (4 ч.)	-	-	Практикум (3 ч.)	Изучение Методических рекомендаций по актуализации образовательных программ высшего образования в соответствии с потребностями организаций сферы производства новых материалов и химии, включая формирование дополнительных квалификаций (1 ч.)
Аттестация по модулю 1 (2 ч.)				Итоговое задание "Проект предложений по актуализации ОП ВО или дисциплины своего университета на основе анализа рынка труда в своем регионе" (2 ч.)

III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (организационно-педагогические)

Материально-технические условия реализации программы: Обучение по программе реализовано с применением дистанционных образовательных технологий. Лекционный (теоретический) материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций и интервью, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS IDO. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах модуля.

Асинхронные занятия (лекционные и практические) реализуются на базе электронного курса в LMS IDO. Слушателям предоставляется доступ к интерактивному дашборду и порталу "Роснавык" для анализа рынка труда химического комплекса.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы: По данному модулю программы имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS IDO. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с инструкциями и шаблонами для выполнения, инструкции по работе с цифровыми сервисами. В электронном курсе реализована система обратной связи.

Электронные ресурсы:

1. Национальный проект “Новые материалы и химия”. URL: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/new-projects/novye-materialy-i-khimiya/

2. Инжиниринговый химико-технологический центр (ИХТЦ). URL: https://ect-center.com/

3. Центр опережающей подготовки и переподготовки квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии. URL: https://himkadry.ru/

4. РосНавык, мониторинг рынка труда. URL: https://rosnavyk.ru/

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Аттестация по модулю проводится в форме зачета. Зачет выставляется слушателю, получившему не менее 2 баллов за выполненные задания.

Задание	Сроки выполнения	Максимальный балл
1. Рефлексивное эссе	1 неделя обучения	2
2. Итоговое задание по модулю 1	2 неделя обучения	2
ИТОГО		4 (min 2)

Задание 1. Рефлексивное эссе «Место моей образовательной программы/университета в реализации Перспектив развития химического комплекса».

Цель задания: Познакомиться с участниками курса. Продемонстрировать понимание взаимосвязей между целями развития химического комплекса страны и ролью образовательного учреждения в подготовке специалистов, соответствующих современным требованиям рынка труда и инновационных потребностей промышленности.

Инструкция:

Шаг 1. Представьтесь в форуме задания для рефлексивного эссе:

ФИО, место работы, какой регион Вы представляете, какие образовательные программы в области новых материалов и химии реализует ваш университет, какие дисциплины преподаете лично Вы.

Шаг 2. Основываясь на материалах курса и собственном опыте, ответьте на следующие вопросы (необязательно все). Важно - оценить содержание вашей образовательной программы и возможности и готовности вашего университета в достижении стратегических целей государства в подготовке кадров для отрасли.

- Относится ли Ваша образовательная программа к программах, которые прошли актуализацию в рамках Проекта или будут актуализированы?
- Соответствует ли содержание вашей образовательной программы задачам и приоритетам Национальной стратегии?
- Способствуют ли выпускники вашего учебного заведения достижению стратегических целей государства в сфере инновационного развития химии и химической индустрии?
- Насколько конкурентоспособны специалисты вашего профиля на рынке труда современной России?
- Чем ваша образовательная программа отличается от аналогичных программ других российских вузов?
- Есть ли необходимость внесения изменений в структуру, содержание, обеспечение программ подготовки специалистов-химиков в вашем вузе?

- Какие ключевые предприятия химической отрасли и/или инвестиционных проектов в сфере химии и новых материалов расположены в вашем регионе проживания/деятельности?

Форма представления эссе: текст объемом до 2000 знаков с пробелами. Текст писать лучше в текст сообщения на форуме, а не прикреплять отдельно файлом. Ветку форума назовите своей фамилией и представляемым вузом.

Будет отлично, если вы приведете ссылки на сайт своей программы, своего университета, приведете примеры, данные и выводы из анализа собственной образовательной практики.

Эмоциональный фон изложения приветствуется, но текст должен оставаться профессионально обоснованным и конструктивным.

Итоговое задание по модулю 1 "Проект предложений по актуализации образовательной программы высшего образования своего университета или своей дисциплины на основе анализа рынка труда в своем регионе"

Цели задания:

- сформировать общее представление о потребностях регионального рынка труда в химической отрасли (своего региона и/или соседних регионов федерального округа);
- научиться использовать инструменты анализа данных (портал "РосНавык", дашборд) для определения востребованных профессий и ключевых компетенций, чтобы соотнести свою образовательную программу с макро-трендами региона;
- сформулировать конкретные предложения по актуализации существующих или созданию новых образовательных программ/модулей, отвечающих современным требованиям химической отрасли и задачам федерального проекта.

Инструкция по выполнению:

1. Провести анализ открытых данных по инвестиционным проектам, аналитических отчетов по рынку труда в химической отрасли и секторе новых материалов в своем регионе, определить действующие производства химической отрасли в вашем регионе - партнеры вашего вуза или потенциальные партнеры вашего вуза.
2. Зайдите на портал "РосНавык" и/или на "Интерактивный дашборд по химическому комплексу" (https://pa.data.tsu.ru/polyanalyst/static/paclient/publication-view.html?reportUUID=e98fe698-1510-4173-a8cb-b3b8e4f9436f&locale=rus&guest=1#sheetId=1), предоставленный в рамках курса.
3. Используя фильтры, выберите свой регион.
4. Проанализируйте представленные данные за последний год:
    - Какие вакансии (должности) являются наиболее востребованными?
    - Какая заработная плата по этим вакансиям?
    - Какие ключевые навыки (hard skills) чаще всего упоминаются в требованиях к кандидатам? Обратите особое внимание на требования к знанию конкретного оборудования, ПО, методик анализа.
    - Какие "гибкие навыки" (soft skills) требуются от специалистов?
    - Какие компании являются ключевыми работодателями в вашем регионе?
5. Дополнительно можете воспользоваться анализом конкретных вакансий на портале Работа в России, hh.ru.
6. Оцените соответствие направлений подготовки и содержания образовательных программ своего вуза (или своей дисциплины) актуальным и перспективным потребностям предприятий региона и федеральной повестке.
7. На основе проведенного анализа заполните в файле "Итоговое задание" шаблон **"Компетентностный профиль выпускника на региональном рынке труда" (если вы его не заполняли в рамках Практикума)**. Этот документ станет вашей отправной точкой для дальнейшего, более глубокого анализа на конкретном предприятии, например, во время стажировки.

8. Заполните в файле “Итоговое задание” **Чек-лист самообследования ОП ВО**.
9. На основании анализа регионального рынка труда и проведенного самообследования сформулируйте предложения по актуализации существующих или созданию новых образовательных программ/дисциплин/модулей/программ ДПО с учетом выявленных потребностей, стратегических и методических документов и возможностей ЦОПП федерального проекта.
10. Загрузите заполненный документ “Итоговое задание” в LMS для проверки.

Шаблон для заполнения: "Компетентностный профиль выпускника на региональном рынке труда"

Раздел профиля	**Содержание (на основе анализа данных)**
0. Университет	*Наименование университета*
1. ОП ВО	*Направление, профиль, уровень образования*
2. Регион анализа	*Название субъекта РФ*
3. Топ-5 востребованных должностей	*Перечислите 5 наиболее часто встречающихся вакансий, например: Лаборант химического анализа, Инженер-технолог, Химик-аналитик, Аппаратчик, Специалист по качеству.*
4. Ключевые профессиональные компетенции (Hard Skills)	*Перечислите 5-7 наиболее часто упоминаемых навыков, например: Проведение физико-химических анализов (хроматография, спектрометрия), Разработка технологических карт, Работа на реакторном оборудовании, Контроль качества сырья и готовой продукции, Ведение технической документации.*
5. Ключевые цифровые компетенции	*Перечислите конкретное ПО и цифровые навыки, например: MS Office (Excel - продвинутый уровень), LIMS, 1С: Производство, AutoCAD/Компас-3D (для чтения чертежей).*
6. Ключевые надпрофессиональные компетенции (Soft Skills)	*Перечислите 3-5 наиболее востребованных "гибких" навыков, например: Работа в команде, Ответственность, Обучаемость, Умение решать проблемы.*
7. Ключевые работодатели региона	*Перечислите 3-5 крупнейших компаний-работодателей в отрасли.*

Пример заполнения шаблона (на основе нашего кейса):

Раздел профиля	Содержание (на основе анализа данных)
0. Университет	N-ский политехнический университет (НПУ)
1. Целевая ОП ВО	18.03.01 Химическая технология (бакалавриат), профиль "Химическая технология синтетических биологически активных веществ и композиционных материалов"
2. Регион анализа	N-ская область
3. Топ-5 востребованных должностей	1. Инженер-технолог; 2. Лаборант химического анализа; 3. Аппаратчик синтеза; 4. Специалист по контролю качества; 5. Инженер-исследователь.
4. Ключевые профессиональные компетенции (Hard Skills)	Владение методами ВЭЖХ, ГХ-МС; Навыки работы с реакторным оборудованием; Разработка рецептур полимерных смесей; Проведение испытаний физико-механических свойств материалов; Знание ГОСТов и тех. регламентов.
5. Ключевые цифровые компетенции	MS Excel (сводные таблицы, макросы), работа в лабораторной информационной системе (LIMS), основы работы с базами данных.
6. Ключевые надпрофессиональные компетенции (Soft Skills)	Ответственность, исполнительность, работа в команде, готовность к обучению, внимательность к деталям.
7. Ключевые работодатели региона	ООО "Фарм-Стандарт", АО "N-ский химзавод", ООО "ПолимерПласт", ООО "Композит-Синтез".

Чек-лист самообследования ОП ВО

I. Общая информация

1. Название университета: _____
2. Направление подготовки: _____
3. Название образовательной программы: _____

4. Уровень подготовки:
   □ Бакалавриат □ Специалитет □ Магистратура
   □ Базовое высшее □ Специализированное высшее
5. Форма реализации ОП ВО:
   □ Самостоятельная □ Сетевая
6. Дата заполнения: _____
7. Субъект РФ, в котором реализуется ОП ВО:_____
8. **Потребность в стажировках и повышении квалификации ППС по профилю преподаваемой дисциплины в целях участия в академической мобильности, повышения квалификации:**
   □ Да (укажите количество преподавателей) _____
   □ Нет

II. Партнерство и взаимодействие с промышленностью в рамках ОП ВО

9. **Наличие промышленного партнера для действующих производств**
   □ Да (укажите партнера) _____
   □ Нет
10. **Наличие партнера в рамках инвестиционного проекта в вашем регионе**
   □ Да (укажите проект и партнера) _____
   □ Нет
11. **Наличие вуза-партнера для усиления компетенций**
   □ Да (укажите вуз) _____
   □ Нет

III. Контингент обучающихся

12. Количество студентов, обучающихся на программах разного уровня:

- Бакалавриат: _____ чел.
- Специалитет: _____ чел.
- Магистратура: _____ чел.
- Базовое высшее: _____ чел.
- Специализированное высшее: _____ чел.
- Аспирантура: _____ чел.

13. Общее количество студентов на программе: _____ чел.

14. Процент трудоустройства выпускников по специальности за последние 3 года: _____%

IV. Актуальность и соответствие программы задачам федерального проекта "Новые материалы и химия"

12. **Актуальность содержания программы**
   □ Полностью соответствует современным требованиям
   □ Требует частичного обновления
   □ Устарело и нуждается в переработке
13. **Соответствие направления подготовки задачам:**
   - Действующего производства в регионе: □ Да □ Нет
   - Инвестиционных проектов в регионе: □ Да □ Нет
14. **Соответствие содержания программы (анализ дисциплин) задачам:**
   - Действующего производства: □ Да □ Частично □ Нет
   - Инвестиционных проектов: □ Да □ Частично □ Нет

V. Кадровая потребность и адаптация программы

16. **Кадровая потребность промышленного партнера / инвестиционного проекта:**
   □ Да (укажите потребности в количестве сотрудников в год)
   _____
   □ Нет данных

17. **Наличие дисциплин (модулей) под заказ промышленности / инвестиционных проектов:**
□ Да (укажите какие) _____
□ Нет

VI. Участие промышленного партнера в реализации программы

19. **Тип участия партнера – реализация части программы (лекции, практики и т. д.):**
□ Да (укажите формы) _____
□ Нет
20. **Тип участия партнера – предоставление материальной базы (лаборатории, оборудование и т. д.):**
□ Да (укажите ресурсы) _____
□ Нет
21. **Участие партнера в разработке образовательных стандартов и программ:**
□ Да □ Нет

VII. Участие вуза-партнера при сетевой реализации программы

22. **Тип участия партнера – реализация части программы (учебная дисциплина (модуль), практика и т. д.):**
□ Да (укажите наименования дисциплин и т.п.) _____
□ Нет

VIII. Элементы актуализации программы с учетом запросов работодателей в сфере производства новых материалов и химии

23. **Модули, связанные с подотраслью химии и новым производством:**
□ Да (укажите наименования модулей (дисциплин), подотрасль, конкретное развивающееся и/или новое производство и/или новая прорывная технология вашего вуза) _____
□ Нет
24. **Модули, ведущие к получению студентами дополнительных квалификаций:**
□ Да, профессиональный модуль по освоению программы профессионального обучения (укажите наименование модуля (дисциплин), наименование профессии рабочего, должности служащего в результате освоения программы профессионального обучения) _____
□ Да, профессиональный модуль, практики, направленные на освоение нового вида профессиональной деятельности и (или) присвоение новой квалификации (интеграция программы ДПО с ВО) (укажите наименование модулей (дисциплин), практик, наименование программы профессиональной переподготовки, вид деятельности и квалификацию по ней) _____
□ Да, профессиональные модули в рамках реализации ОП ВО по нескольким направлениям подготовки (специальностям), две квалификации в дипломе о ВО (укажите наименование модулей (дисциплин), практик, наименование ФГОС ВО и второй квалификации в дипломе о высшем образовании) _____
□ Нет
25. **Модули дуального обучения, осваиваемые студентами на предприятии:**
□ Да (укажите наименование модуля, практики, наименование предприятия) _____
□ Нет
26. **Модули, ведущие к освоению новых цифровых компетенций:**
□ Да (укажите наименование модуля, цифрового решения/продукта, наименование предприятия, для которого этот модуль реализуется) _____
□ Нет
27. **Модули управленческих компетенций:**

□ Да (укажите наименование модуля, наименование предприятия, для которого этот модуль реализуется) _____

□ Нет

28. **Модуль по перспективам развития химической отрасли, технологическому лидерству:**

□ Да (укажите наименование модуля в учебном плане) _____

□ Нет

29. **Требуется ли переработка лекционного материала для актуализации дисциплины (модуля)?**

□ Да (укажите наименование дисциплины (модуля) в учебном плане)

_____

□ Нет

30. **Требуется ли переработка учебно-методических материалов для практических занятий актуализированной дисциплины (модуля)?**

□ Да (укажите наименование дисциплины (модуля) в учебном плане)

_____

□ Нет

31. **Требуется ли переработка ФОС актуализированной дисциплины (модуля)?**

□ Да (укажите наименование дисциплины (модуля) в учебном плане)

_____

□ Нет

Выводы для вашей ОП ВО	*Опишите, насколько текущая ОП ВО соответствует запросам рынка. Например: "Программа в целом готовит востребованных химиков-аналитиков, но необходимо усилить цифровой блок (LIMS) и уделить больше внимания современным методам спектрометрии". Можете предложить добавление новых модулей в ОП ВО в соответствии с логикой федерального проекта.*

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Искусственный интеллект и нейросети в преподавании химии и естественнонаучных дисциплин»

I. АННОТАЦИЯ

Использование искусственного интеллекта в образовании является одной из наиболее актуальных тенденций в современном мире. Нейронные сети как метод ИИ, наиболее доступный пользователям, способны помочь преподавателям автоматизировать рутинные задачи, персонализировать обучение, предоставлять обучающимся мгновенную обратную связь и создавать более интерактивные и увлекательные учебные материалы.

Программа предназначена для преподавателей химии и естественнонаучных дисциплин вузов - участников Проекта, желающих повысить свою квалификацию в области использования нейросетей в образовательном процессе. Программа поможет преподавателям освоить теоретические основы, научиться применять нейросети в своей работе, а также развить навыки этичного использования нейросетей в образовании.

Авторы программы:
1. Фещенко Артем Викторович, начальник отдела разработки и коммерциализации цифровых решений ИДО ТГУ, старший преподаватель кафедры гуманитарных проблем информатики ФсФ ТГУ;
2. Яковлева Кристина Игоревна, начальник отдела методического сопровождения электронного обучения ИДО ТГУ.

Цель: формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для практического применения нейросетей для разработки образовательных программ естественнонаучных дисциплин.

Планируемые результаты обучения:

В результате освоения программы слушатель будет способен:

З-3 характеризовать современные технологии искусственного интеллекта применительно к дисциплинам естественнонаучного профиля;

З-3.1 иметь представление об ограничениях использования нейросетей в учебном процессе;

З-3.1 иметь представление об этических вопросах использования нейросетей в учебном процессе по дисциплине;

Уметь:

У-2 применять нейросети для решения задач преподавания естественнонаучных дисциплин:

У-2.1 формулировать образовательные результаты с применением нейросетей;

У-2.2 планировать образовательные активности с применением нейросетей;

У-2.3 разрабатывать учебные материалы и презентации с применением нейросетей;

У-2.4 формулировать учебные задания, защищенные от списывания.

II. СОДЕРЖАНИЕ

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование лабораторных работ (кол-во часов)	Наименование практических занятий, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Раздел 1. Применение искусственного интеллекта (ИИ) в образовании: стратегии, инструменты, этика (14ч.)				
Тема 1.1. Сущность искусственного интеллекта. Влияние ИИ на образование. ИИ глазами стейкхолдеров (3 ч.)	Что такое искусственный интеллект? Роль искусственного интеллекта в образовании. ADDIE - модель проектирования учебной дисциплины (2 ч)			Изучение видеолекций, презентаций, дополнительных файлов (1 ч.)
Тема 1.2. Использование нейросетей на этапе анализа в образовательном проектировании (3 ч.)			Этап “Анализ” в модели ADDIE, определение ожидаемых результатов обучения. Составление описания курса, целеполагание. (2 ч.)	Задание 1: Формулировка образовательных результатов для своей дисциплины при помощи нейросетей. (1 ч.)
Тема 1.3. Применение нейросетей на этапе проектирования при планировании учебных занятий (3 ч.)			Этап “Проектирование” модели ADDIE, пошаговое планирование учебных занятий.(2 ч.)	Практическое задание 2 на разработку плана/ сценария учебных занятий по теме при помощи нейросетей. (1 ч.)
Тема 1.4. Использование нейросетей на этапе разработки учебных материалов. (2 ч.)			Обсуждение возможностей интеграции ИИ на этапе "разработка" модели ADDIE и примеры успешных практик по естественнонаучным дисциплинам; групповая разработка учебных материалов.(1 ч.)	Изучение видеолекций, презентаций, дополнительных файлов (1 ч.)
Тема 1.5. Создание изображений и презентаций с помощью ИИ. (3 ч.)			Инструменты с искусственным интеллектом Gamma - приложение для создания	Изучение видеолекций, презентаций, дополнительных файлов (1 ч.)

			презентаций, Kandinsky - для создания изображений (2 ч.)	
Раздел 2. Ограничения и этические вопросы применения ИИ в образовании (6 ч.)				
Тема 2.1 Ограничения применения нейросетей в деятельности преподавателя. Нейросети “противоядие” для преподавателя (3 ч.)	Ограничения применения нейросетей в деятельности преподавателя. Нейросети “противоядие” для преподавателя (2 ч.)			Задание 3: Защищаем задание от списывания с помощью нейросетей. Измените формулировку задания таким образом, чтобы максимально исключить использование нейросетей, обеспечить самостоятельность работы студента. (1 ч.)
Тема 2.2. Этические аспекты применения ИИ в образовательном процессе. (3 ч.)	Этические вопросы применения искусственного интеллекта в образовании (2 ч.)			Задание 4: сформулируйте этические правила использования инструментов с искусственным интеллектом для своей дисциплины, обоснуйте их, ссылаясь на существующие примеры в академическом сообществе, придумайте способы наказания за нарушение установленных правил (1 ч.)

III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (организационно-педагогические)

Материально-технические условия реализации программы: Обучение по программе реализовано с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций,

размещаемых в LMS IDO. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы. Инструменты, которые будут изучены и применены в рамках программы модуля: DeepSeek, Gemini, GigaChat, Gamma, Kandinsky.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы: Обучение по программе реализовано в формате асинхронного обучения с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде. Материалы для организации асинхронной работы представляются в виде комплекта учебно-методических материалов, видеолекций и практических заданий. К проверке заданий привлекаются сервисы на основе ИИ.

Содержание комплекта учебно-методических материалов.

По данному модулю программы имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS IDO. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными установками, инструкции по работе с цифровыми сервисами, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Литература

Основная литература:

1. Искусственный интеллект в образовании: изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО Юнеско/ Стивен Даггэн; ред. С.Ю.Князева; пер. с англ.: А.В. Паршакова. – Москва: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. URL: https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2020/12/Steven_Duggan_AI-in-Education_2020_RUS.pdf

2. AI в обучении: на что способны технологии уже сейчас? / EduTech. №4 [49], 2022

3. A Teacher's Prompt Guide to ChatGPT aligned with 'What Works Best'. (2023). User Generated Education | Education as it should be — passion based. https://usergeneratededucation.files.wordpress.com/2023/01/a-teachers-prompt-guide-to-chatgpt-aligned-with-what-works-best.pdf

4. Digital Adoption Team. (2023, September 27). 70 artificial intelligence (AI) statistics to supercharge your business processes. Digital Adoption. https://www.digital-adoption.com/artificial-intelligence-statistics/

5. Fyfe, P. (2022). How to cheat on your final paper: Assigning AI for student writing. AI & SOCIETY, 38(4), pp. 1395 — 1405. https://doi.org/10.1007/s00146-022-01397-z.

Дополнительная литература:

1. Соколов Н. В. (2022). Анализ Российского опыта внедрения технологий искусственного интеллекта в образование. Modern Science, 6 (2), 95 — 99.
2. Гаркуша Н. С., Городова Ю.С. (2023) Педагогические возможности ChatGPT для развития когнитивной активности студентов. Профессиональное образование и рынок труда, 1, сс. 7 — 23. 10.52944/PORT.2023.52.1.001.

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Аттестация по модулю проводится в форме зачета. Зачет выставляется слушателю, получившему не менее 2 баллов за текущие практические задания.

Задание	Сроки выполнения	Балл
Задание 1. Формулировка образовательных результатов для своей дисциплины при помощи нейросети.	1 неделя обучения	1
Задание 2. Разработка плана учебных занятий по теме при помощи нейросети.	1 неделя обучения	1
Задание 3. Защита задания от списывания с помощью нейросети.	2 неделя обучения	1
Задание 4. Формулировка этических правил использования искусственного интеллекта для своей дисциплины.	2 неделя обучения	1
ИТОГО		4 (min 2)

Практическое задание 1. Формулировка образовательных результатов для своей дисциплины при помощи нейросетей.

Придумываем результаты обучения для своей дисциплины в логике greenfield или brownfield.

- Выберите логику greenfield или brownfield
- Сконструируйте пром по предложенному шаблону для своей предметной области:

Логика	Структура промта	Пример промта

greenfield	1)предметная область + 2)профиль подготовки + 3)компетенции + 4)таксономия Блума	Придумай образовательные результаты для курса по информатике для студентов философского факультета. Этот курс развивает компетенции: общей компьютерной грамотности, применение цифровых инструментов в профессиональной деятельности философа исследователя и преподавателя философии, управления проектом и командной работы. Для формулировки образовательных результатов используй классификацию уровней результатов обучения Блума-Андерсона: знание, понимание, применение, анализ
brownfield	1)предметная область + 2)профиль подготовки + 3)компетенции + 4)таксономия Блума+ 5)тематический план	Придумай образовательные результаты для курса по информатике для студентов философского факультета. Этот курс развивает компетенции: общей компьютерной грамотности, применение цифровых инструментов в профессиональной деятельности философа исследователя и преподавателя философии, управления проектом и командной работы. Для формулировки образовательных результатов используй классификацию уровней результатов обучения Блума-Андерсона: знание, понимание, применение, анализ. Курс состоит из следующих тем: 1) Текстовый редактор Word 2) Электронные презентации Power Point 3) Редактор электронных таблиц Excell 4) Устройство компьютера и сети интернет 5) Технологии искусственного интеллекта в гуманитарных науках

- Используйте две разные нейросети для получения ответа на запрос, например GPT и Giga Chat.
- Выберите лучший ответ
- Подумайте как можно изменить промт для улучшения ответа:
    - дать список ключевых слов по дисциплине;
    - указать названия инструментов, технологий, методов;
    - описать трудовое действие, которую может выполнять студент на предприятии после вашего курса;
    - указать какие слова и результаты обучения модель не может использовать в генерации;
    - дать более точные инструкции по структуре представленного ответа и т.д.
- Новую версию промта используйте в нейросети, показавшей лучший результат
- Повторите переформулирование промта несколько раз проверяя разные гипотезы эффективных инструкций для генерации.
- Выберите лучший результат

При ответе на задание соблюдайте следующую структуру:

1. Выберите логику: greenfield или brownfield
2. Название дисциплины
3. Формулировка самого первого промта
4. Формулировка промта с наилучшим результатом
5. Ответ нейросети на лучший промт и название нейросети
6. Опишите структуру (составные части) промта с наилучшим результатом (предметная область + профиль подготовки + …..)
7. Помогает ли этот опыт вам переосмыслить цели вашего курса, что именно в ответах нейросетей вызывает вашу позитивную реакцию.
8. Какие улучшения в формулировке РО по курсу вы можете сделать благодаря нейросети.

Практическое задание 2. Разработка плана учебных занятий по теме при помощи нейросетей.

С помощью нейросетей сгенерируйте план/сценарий занятия к одной из тем вашего курса, с учетом результатов обучения дисциплины.
В плане, по возможности, должны быть отражены:

- Подтемы занятия (содержательное наполнение).
- Активности (с помощью которых подается содержание на занятии, для вовлечения, для командообразования и т.д.).
- Способы подачи контента (используемые типы мультимедиа, Edtech-инструменты).
- СРС к занятию.

Алгоритм выполнения:

1. Возьмите одну тему занятия из курса, для которого вы формулировали результаты обучения на 1 этапе. Соотнесите с темой 1-2 сформулированных ранее результата обучения.
2. Сформулируйте промпт к нейросети (воспользуйтесь примерной "формулой" составления промпта из презентации к занятию).
3. В запросе в качестве дополнительных условий укажите, что при генерировании плана занятия нейросеть должна:
    - учесть сформулированные вами результаты обучения для темы занятия;

- отразить активности и способы подачи контента для придуманных ею подтем занятия;
- предложить варианты СРС к занятию.

4. Отправьте сформулированный промпт в чат нейросети https://t.me/UnlimGPTBot .
5. Корректируйте промпт, чтобы добиться от нейросети максимально полезного и релевантного ответа.
6. Попробуйте отправить лучший вариант промпта в другую нейросеть Gigachat.

В ответ на задание напишите текст со следующей структурой:

- Тема занятия и 1-2 результата обучения к нему.
- Формулировка начального промпта к нейросети.
- Итоговая формулировка промпта к нейросети (которая дала самый релевантный, на ваш взгляд, результат).
- Итоговый результат выдачи нейросети (самый релевантный, на ваш взгляд) + название чата с нейросетью, с помощью которого он был сгенерирован.
- Ответьте на вопросы:

  - Какие формулировки/изменения в промпте дали наибольший эффект для улучшения результата генерации (выделите не менее 2-3 изменений)?
  - Помог ли вам этот опыт улучшить план/сценарий занятия?
  - Что именно в ответах нейросети вызывает вашу позитивную реакцию?

Практическое задание 3. Защита задания от списывания с помощью нейросети.

1. Придумайте задание, в котором студенты должны использовать большую языковую модель. Студент выступает в качестве соавтора нейросети или рецензента её ответа. В этом задании студент должен применить свои знания в предметной области, чтобы выявить недостатки в ответах нейросети (исправить фактические и логические ошибки, усилить глубину и детализацию) и сделать предложения по улучшению.
2. Составьте и напишите текст в произвольной форме о проведенном эксперименте.

Практическое задание 4. Формулировка этических правил использования инструментов ИИ для своей дисциплины естественнонаучного профиля.

На основе материалов лекции «Этика генеративного искусственного интеллекта»:

1. сформулируйте этические правила использования инструментов ИИ для своей дисциплины естественнонаучного профиля,
2. обоснуйте их, ссылаясь на существующие примеры в академическом сообществе,
3. придумайте способы наказания за нарушение установленных правил.

Условия аттестации по модулю 2. Слушатель набравший в совокупности 2 балла при выполнении минимум 2 взаимосвязанных заданий курса (1-2 или 3-4) считается аттестованным по модулю 2.

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СТАЖИРОВКИ

I. АННОТАЦИЯ

Ускоренное развитие химической промышленности и появление прорывных технологий создают разрыв между академическими знаниями, которые получают студенты, и реальными требованиями современных производств. Для подготовки востребованных инженеров нового поколения необходимо, чтобы преподаватели вузов обладали актуальными знаниями о технологических процессах, оборудовании, системах автоматизации и производственных задачах, стоящих перед отраслью.

Настоящая программа стажировки предполагает интенсивное погружение профессорско-преподавательского состава в производственную среду ведущих химических предприятий. Она призвана стать эффективным инструментом для актуализации компетенций преподавателей, получения практического опыта и сбора уникального материала для модернизации образовательных программ. Стажировка является шагом к построению долгосрочного сотрудничества между вузом и предприятием в области образования, науки и технологического предпринимательства. Стажировка является отдельным модулем программы. Однако содержательно и организационно стажировка связана и является продолжение профессионального модуля (Модуль 4.) настоящей дополнительной профессиональной программы.

Цель и задачи стажировки

Цель: Актуализация профессиональных компетенций преподавателей через их ознакомление с современным состоянием и прорывными технологическими направлениями химического производства для последующей модернизации содержания образовательных программ, профильных дисциплин и повышения качества подготовки выпускников.

Задачи:

- Знакомство с реальными технологическими процессами, производственной структурой и культурой безопасности на передовом предприятии.
- Знакомство с современным оборудованием, системами автоматизации, цифровыми инструментами и компьютерными тренажерными комплексами, используемыми в промышленности.
- Изучение актуальных производственных задач, «узких мест» и вызовов, с которыми сталкиваются специалисты предприятия и выпускники программ
- Сбор практического материала (кейсы, данные, примеры) для обновления учебных курсов, курсовых и дипломных проектов.
- Установление прямых контактов с ведущими специалистами и руководителями подразделений предприятия для дальнейшего сотрудничества.

Планируемые результаты:

По окончании стажировки слушатель должен уметь:

- оценивать преподаваемую дисциплину/образовательную программу (ДПП, рабочую программу, учебные материалы, темы курсовых и итоговых работ и т.д.) с позиций актуальности описываемых технологий и производственных процессов конкретных производств;

- подбирать материал для актуализации преподаваемой дисциплины или образовательной программы (рабочую программу, учебные материалы, темы курсовых и итоговых работ и т.д.) с учетом материалов и опыта, полученного в ходе стажировки;
- разрабатывать новые материалы для образовательного процесса с учетом актуальных технологий и производственных процессов конкретных производств.

II. СОДЕРЖАНИЕ СТАЖИРОВКИ

Стажировка в рамках программы носит целевой краткосрочный характер и может быть направлена на изучение какой-либо одной темы основной профессиональной образовательной программы, изучение одной технологической операции, вида профессиональной деятельности, оборудования или технологии.

Длительность стажировки составляет минимум 4 рабочих дня.

Стажировка может носить как индивидуальный так и групповой характер.

Стажировка может включать следующие виды работ:

- инструктаж по технике безопасности, выдача СИЗ и спецодежды;
- назначение наставника (эксперта) со стороны предприятия;
- презентация предприятия: история, ключевые продукты, стратегические цели, корпоративная культура;
- ознакомление с основной технологической документацией (регламенты, схемы);
- работа на конкретном производственном участке с наставником: детальное изучение этапов технологического процесса, обсуждение открытых вопросов/ альтернативно: работа на промышленном компьютерном тренажерном комплексе для имитации штатных и нештатных ситуаций;
- подведение итогов стажировки;
- заполнение дневника стажировки.

III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ СТАЖИРОВКИ (организационно-педагогические)

Форма проведения стажировки

Стажировка проводится в организациях и в отраслевых предприятиях химической промышленности, имеющих материальные, организационные и кадровые ресурсы, особенно на предприятиях, которые заинтересованы в качественной подготовке молодых специалистов.

Стажировка на производстве проводится под руководством ответственного квалифицированного лица - руководителя от предприятия, в обязанности которого входит регулярное консультирование слушателя, контроль результатов его практической деятельности в период стажировки.

Со стороны образовательной организации для сопровождения стажировки назначается руководитель из числа преподавателей, реализующих профессиональный модуль настоящей ДПП (Модуль 4). В обязанности руководителя входит методическая помощь обучающемуся при выполнении им индивидуального задания и сборе материалов к отчету о стажировке, консультирование по включению материалов стажировки в итоговую работу по программе, оценка результатов выполнения обучающимся индивидуального задания на стажировку.

Основным регламентирующим документом для слушателя в период стажировки является утвержденное заведующим кафедрой (деканом или другим направляющим руководителем) направление на стажировку, содержащее информацию об индивидуальном

задании стажеру. Направление согласовывается с руководителем организации, в которой проводится стажировка (Приложение 1).

Направление на стажировку оформляется приказом организации, в которую слушатель зачисляется для обучения на ДПП. В приказе указываются: ФИО стажирующегося, наименование стажировочной площадки, календарные сроки стажировки, руководитель, ответственный от предприятия за проведение стажировки.

Отчетным документом по итогам стажировки является заполненный слушателем и подписанный со стороны стажировочной площадки Дневник стажировки (Приложение 2)

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ СТАЖИРОВКИ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Текущий контроль успеваемости и оценка результатов прохождения стажировки осуществляется руководителями от образовательной организации и от предприятия в процессе выполнения слушателем работ.

Перечень выполняемых в рамках стажировки видов работ отражается в Индивидуальном плане слушателя, направляемого на стажировку (Приложение 1). В период прохождения стажировки слушателем ведется Дневник прохождения стажировки (Приложение 2). По окончании стажировки в дневнике слушатель пишет краткий отчет о прохождении стажировки, а также в него вносится заключение руководителя стажировки от принимающей организации.

Зачет выставляется слушателю по результатам, представившим заполненный Дневник прохождения стажировки. Оценка за стажировку выставляется по шкале 0–1–2 балл, где 0 – «не зачтено», 1 – «зачтено с замечаниями», 2 - «зачтено».

Содержательно итоги стажировки отражаются в итоговой работе по ДПП.

На основании материалов, собранных в ходе стажировки слушатель выполняет одно из предлагаемых заданий по модернизации образовательного курса (на выбор):

1. Внесение в рабочую программу дисциплины нового раздела/темы или актуализация существующих на основе материалов стажировки.
2. Формирование кросс-кафедрального кейса: Разработка практического задания для студентов, требующего применения знаний по химии, экономике и автоматизации для решения единой проблемы.
3. Разработка программы ДПО для сотрудников предприятия на базе вуза.
4. Разработка программы практики: Формирование программы производственной практики, включающей возможность получения студентом рабочей специальности.
5. Создание базы данных для курсового проектирования: Определение перечня данных, которые предприятие готово предоставить для выполнения студентами курсовых работ.
6. Разработка кейсов для дисциплин: Создание 2-3 практических кейсов (задач) для использования на семинарских занятиях.

Выбранный вариант задания согласуется с лицом, направляющим слушателя на стажировку и отражается в Направлении на стажировку.

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Новые материалы и химия. Современные цифровые решения в химической технологии: от лаборатории до производства

I. АННОТАЦИЯ

Модуль посвящен актуальным цифровым решениям в материаловедении и химии от лабораторных экспериментов и масштабирования до промышленного производства. Слушатели осваивают подходы хемоинформатики, работу с датасетами и нейросетями, изучают задачи масштабирования и моделирования процессов в микрофлюидных чипах, отрабатывают навыки работы с цифровыми двойниками и промышленными тренажерами. Обучение включает ряд практических кейсов, моделирующих подходы цифровой химии от лаборатории до производства. Формат обучения – гибридный, с дистанционными лекциями и практиками, очной стажировкой у промышленных партнеров и аттестацией в синхронном и асинхронном режимах. В итоговой работе слушатели интегрируют полученные знания в форме актуализации компонентов ОП ВО. Целевая аудитория – преподаватели химических и инженерных дисциплин вузов, реализующие образовательные программы по направлениям, соответствующим приоритетам Национального проекта «Новые материалы и химия».

Авторы программы:

1. Малыгин А.В., зав. каф. системотехники ФГБОУ ВО “КНИТУ”.
2. Безруков А.Н., и.о. зав. каф. физической и коллоидной химии ФГБОУ ВО “КНИТУ”.

Цель: совершенствование профессиональных компетенций научно-педагогических работников по использованию в химическом образовании инструментов машинного обучения и моделирования, цифровых двойников и тренажеров, включая лучшие практики и продукты промышленных партнеров.

II. СОДЕРЖАНИЕ

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов, краткое содержание)	Наименование практических занятий, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов, содержание)
Раздел 1. Датасеты, хемоинформатика и малотоннажная химия для умных материалов (16 ч.)			
Тема 1. Инструменты искусственного интеллекта и молекулярного моделирования (5 ч.)	Основные принципы молекулярного моделирования и ИИ (2 ч.)	Применение баз данных для визуализации молекулярной геометрии и анализа свойств веществ -	Молекулярное моделирование физико-химических свойств молекул, основные подходы и методы (2 ч.)

		практическое занятие (1 ч.)	
Тема 2. Базы данных и искусственный интеллект в химии и материаловедении (5 ч.)	Введение в инструменты искусственного интеллекта и инфохимию: современные LLM-модели и системы оптического распознавания химических структур (1 ч.)	Создание баз данных для машинного обучения из экспериментальных и литературных источников - практическое занятие (2 ч.)	Инструменты искусственного интеллекта в химии для дизайна химических структур и экспериментов (2 ч.)
Тема 3. Микрофлюидные технологии для малотоннажной химии и их интеграция с инструментами моделирования и ИИ (6 ч.)	Моделирование и реализация технологических процессов для малотоннажной химии в микрофлюидных чипах (2 ч.)	Моделирование реакционных систем в микрофлюидных чипах в пакете Matlab и мониторинг процессов средствами ИИ - практическое занятие (2 ч.)	Микрофлюидика для задач малотоннажной химии и физико-химического анализа (2 ч.)
Раздел 2. Разработка цифровых двойников технологических процессов и их интеграция в производство (16 ч.)			
Тема 1. Статические цифровые двойники для проектирования химических производств (3 ч.)	Основы моделирования процессов химической технологии в современных CAE-пакетах. (1 ч.)	Создание статической модели реактора и ректификационной колонны - практическое занятие (1 ч.)	Изучение электронных источников по моделированию химико-технологических (1 ч.)
Тема 2. Динамические цифровые двойники для тренажерных комплексов и систем управления производством (3 ч.)	Основы динамического моделирования процессов химической технологии и решения на их основе (1 ч.)	Разработка динамических моделей процесса в среде OmegaLand - практическое занятие (1 ч.)	Основные проблемы использования тренажерных комплексов в учебном процессе (1 ч.)
Тема 3. Применение динамических тренажеров в системах усовершенствованием управления	Интеграция динамических моделей процессов в СУУТП на основе ПО отечественных вендеров (1 ч.)	Реализация СУУТП на базе отечественного комплекса высокотехнологич-ных решений T-complex -	Самостоятельная работа по изучению материалов по решениям на основе пакета T-complex (1 ч.)

технологическим процессами (СУУТП) (3 ч.)		практическое занятие (1 ч.)	
Тема 4. Актуальные подходы и инструменты для оптимизации химико-технологических процессов (4 ч.)	Актуальные проблемы оптимизации химико-технологических процессов и систем (1 ч.)	Анализ и синтез энергетически оптимальных химико-технологических систем - практическое занятие (1 ч.)	Основные проблемы оптимизации и математического моделирования химико-технологических систем (2 ч.)
Тема 5. «Цифровые информационные модели промышленных объектов - BIM-моделирование» (3 ч.)	Основные принципы использования BIM - моделирования в промышлен-ности (1 ч.)	Создание информационной модели производственного объекта - практическое занятие (1 ч.)	Основные проблемы использования инструментов BIM-моделирования в химической промышленности (1 ч.)
Раздел 3. Промышленные тренажеры RTSim (18 ч.)			
Тема 1. Введение в работу с тренажёром. Буферная и рефлюксная ёмкости (3 ч.)		Практическая работа. Ознакомить слушателей с интерфейсом РТСИМ. Карьера и научить базовому управлению ёмкостями (буферной и рефлюксной) для подготовки к работе с технологическим и установками Произвести нормальный пуск модели «Буферная емкость» - практическое занятие (2 ч.)	Изучить особенности нормального останова модели «Рефлюксная емкость» (1 ч.)
Тема 2. Ребойлер и теплообменник (3 ч.)		Практическая работа. Научить слушателей понимать принципы теплообмена и	Изучить особенности нормального останова модели «Ребойлер» (1 ч.)

		нагрева в ребойлере и теплообменнике, а также управлять температурными режимами в тренажёре. Произвести нормальный пуск модели «Теплообменник» - практическое занятие (2 ч.)	
Тема 3. Аминовая очистка газа. Блок насосов. (4 ч.)		Практическая работа. Сформировать навыки работы с аминовой установкой для удаления H2S/CO2 из газа. Научить управлению насосным блоком в РТСИМ.Карьера. Произвести нормальный пуск модели «Аминовая очистка» - практическое занятие (2 ч.)	Изучить особенности нормального останова модели «Аминовая очистка» (2 ч.)
Тема 4. Установка подготовка нефти. Колонна разделения бутанов (часть 1) (4 ч.)		Практическая работа. Ознакомить с установкой подготовкой нефти (обезвоживание, сепарация) и нормальным пуском колонны разделения бутанов в тренажёре Произвести нормальный пуск «Колонна	Изучить особенности нормального останова на модели «Колонна разделения бутанов» (2 ч.)

		разделения бутанов» - практическое занятие (2 ч.)	
Тема 5. Колонна разделения бутанов (часть 2) (4 ч.)		Практическая работа. Углубить навыки управления колонной разделения бутанов при отклонениях, включая регулировку фракций и аварийные сценарии Рассмотреть аварию на модели «Колонна разделения бутанов» - практическое занятие (2 ч.)	Изучить особенности аварии на модели «Колонна разделения бутанов» в режиме «Обучение» (2 ч.)
Аттестация по модулю 4. (2 ч.)			
Аттестация по модулю 4 (2 ч.)			Задание 1. Задание 2. (2 ч.)

III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (организационно-педагогические)

Материально-технические условия реализации программы: Обучение по программе реализовано с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде. Теоретический материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций и записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS IDO и LMS ИДПО КНИТУ.

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя установочные интерактивные лекции, с обязательным использованием инструментов обратной связи, и практические занятия, сочетающие в себе групповую и индивидуальную работу.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы: Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде. Синхронные занятия предусматривают интерактивные лекции и практики, с обязательным использованием инструментов обратной связи, сочетающие в себе групповую и индивидуальную работу слушателей. Материалы для самостоятельной работы представляются в виде комплекта учебно-методических материалов, видеолекций и практических заданий.

Содержание комплекта учебно-методических материалов. По данному модулю программы имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS IDO и LMS ИДПО КНИТУ. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций и записей лекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с инструкциями и шаблонами для выполнения, методические рекомендации по выполнению практических работ, шаблоны отчетов по лабораторным и исследовательским работам, глоссарий ключевых терминов программы, инструкции по работе с ПО.

Литература

Основная литература

1. А.С. Титовцев, А.В. Герасимов, П.В. Антонова, Компьютерное моделирование [Прочее] учеб. пособие: Казань : РИЦ "Школа", 2020.
2. Крупин А.С., Безруков А.Н., Галяметдинов Ю.Г., Жидкие кристаллы и микрофлюидика: физико-химические аспекты / ООО "45". 2024, с.96-6.
3. В. В. Бочкарев, Оптимизация химико-технологических процессов [Прочее] учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2022.
4. Е.Н. Орёл, О.Е. Орёл, Динамическая оптимизация: поиск абсолютного экстремума [Прочее] Монография: Москва : ООО "Научно издательский центр ИНФРА-М", 2020.
5. Е. М. Самойлова,, Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия [Прочее] учебное пособие: Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020
6. Д. П. Ким, Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы [Прочее] учебник и практикум для вузов: Москва : Юрайт, 2022
7. Цифровые двойники: учебное пособие / В.М. Дмитриев [и др.] – Томск: Изд-во Томск.гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2024 – 88с.
8. Компьюерные тренажеры RTSim: https://rtsim.ru/
9. 2Презентация RTSim: https://rtsim.ru/экосистема_РТСИМ17_03_25.pdf.

Дополнительная литература

1. К.А. Романова, Ю.Г. Галяметдинов, Теоретический подбор компонентов функциональных материалов: учебное пособие: Казань : ООО "45", 2025, 82 с.
2. Л.Н. Герке, А.В. Князева, М.Ф. Гильфанов [и др.], Оптимизация химико-технологических процессов [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2018.
3. Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин, Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2020.
4. В. Д. Боев, Имитационное моделирование систем [Прочее] учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2022.
5. Видеоматериалы по тренажерм RTSim: https://rtsim.ru/trainers.
6. Инструкция по загрузке и установке ПО RTSim: https://rtsimskills.ru/instruction
7. Видеопрактикумы по работе с RTSim: https://rtsimskills.ru/instruction#rec772493717.

V. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Промежуточная аттестация по модулю проводится в форме зачета. Зачет выставляется слушателю, получившему не менее 2 баллов за текущие практические задания.

Задание	Балл
Задание 1. Анализ применения технологий искусственного интеллекта в химии и материаловедении	2
Задание 2. Исследование систем цифровизации промышленных химико-технологических процессов	2
ИТОГО	**4**

Примеры практических заданий:

Задание №1. Анализ применения технологий искусственного интеллекта в химии и материаловедении.

Проведите аналитический обзор современных применений искусственного интеллекта (ИИ) и нейросетей в области химии, химической технологии и материаловедения. На основе анализа разработайте рекомендации по включению соответствующих тем и инструментов в преподаваемые дисциплины.

Этапы выполнения:

1. Краткий аналитический обзор. Используя доступные источники (научные статьи, обзоры, сайты компаний) и инструменты генеративного ИИ, проведите анализ основных направлений применения ИИ в химии:

• Прогнозирование физико-химических свойств веществ.

• Обработка и интерпретация экспериментальных данных.

• Дизайн новых молекул и материалов (генеративные модели).

• Планирование химических синтезов.

• Обработка литературных данных и извлечение информации.

Для каждого направления приведите 1-2 конкретных примера существующих инструментов или программных продуктов.

2. Выбор приоритетных направлений. На основе проведенного анализа выберите направление применения ИИ, которое наиболее релевантно для вашей предметной области и преподаваемых дисциплин.

3. Разработка рекомендаций по внедрению. Подготовьте рекомендации для вашей кафедры или университета по включению инструментов ИИ в образовательный процесс. Рекомендации должны включать:

• Перечень ИИ-инструментов, рекомендуемых к использованию.

• Названия дисциплин (модулей), в которые целесообразно включить работу с ИИ.

• Формат использования (лекция-демонстрация, практическое занятие, лабораторная работа, курсовой проект).

Задание №2. Исследование систем цифровизации промышленных химико-технологических процессов.

Проведите анализ современных подходов и программных инструментов для цифровизации химико-технологических процессов (статическое и динамическое моделирование, цифровые двойники, системы усовершенствования управления

технологическими процессами, промышленные тренажеры). На основе анализа разработайте рекомендации по включению инструментов в образовательный процесс.

Этапы выполнения:

1. Выбор направления

2. Кратко опишите выбранный вами тренажер или цифровой инструмент (его функционал, основные возможности, для каких задач он предназначен).

3. Представьте учебное занятие (например, практическое занятие, лабораторная работа, подготовка курсового проекта) по вашей дисциплине, где использование выбранного тренажера или цифрового инструмента будет наиболее эффективно.

- Опишите, какие учебные цели будут достигаться с его помощью.
- Какие навыки будут формироваться у студентов.
- Как будет организован учебный процесс с использованием этого инструмента.

Приведите один пример задания или упражнения для студентов с использованием выбранного инструмента.

Итоговая аттестация

Условием допуска к итоговой аттестации служит получение минимум 2 баллов по промежуточной аттестации 4 модуля.

Итоговая аттестация состоит из двух этапов - выполнение итоговой работы и ее последующая защита.

1) Итоговую работу необходимо оформить в виде PDF-документа или PPTX-презентации и загрузить в электронный курс программы в LMS. Итоговая работа должна содержать следующую информацию:

1. Ваши ФИО, должность, университет, регион.

2. Информация об ОП ВО вашего вуза – уровень образования, наименование, профиль, квалификация, для какой подотрасли химического комплекса готовите студентов.

3. В рамках каких(ой) дисциплин(ы) разрабатывались учебно-методические материалы, какая была потребность, дефициты в процессе преподавания, какую цель для разработки поставили, в соответствии с результатами обучения и стажировки.

4. Краткое описание разработанного учебно-методического материала, отражающего результаты обучения и стажировки и их взаимосвязь (не менее трех, каждый на отдельном слайде/странице).

5. Выводы и обратная связь по итогам прохождения курса.

Требования к заданию для итоговой аттестации:

В качестве итоговой работы слушатель должен разработать комплект методических материалов (практическое задание, тест, конспект лекции и др.) с включением преподаваемой в рамках курса и полученной на стажировке информации о внедрении учебных и промышленных тренажеров и инструментов искусственного интеллекта. В комплекте должно быть не менее трех работ (разного или одного вида, на одну или на разные тематики). Слушатель может использовать демонстрируемые в рамках курса учебные материалы, проработав их самостоятельно (задания для практической и

самостоятельной работы) и дополнив методическими указаниями для обучающихся, либо разработать собственные материалы в рамках рассматриваемых на курсе и стажировочной площадке темах.

Для успешного выполнения работы необходимо определить проблемы, дефициты, возникающие в процессе преподавания учебной дисциплины и цель, которую планируется достичь с помощью разрабатываемых материалов. Например:

Проблема	**Цель**	**Решение (с привязкой к программе)**
Отсутствие в учебных курсах практических задач по работе с цифровыми инструментами в химии и промышленными тренажерами. Студенты не умеют работать с цифровыми двойниками.	Внедрение в учебные курсы цифровых инструментов в химии и промышленных тренажеров.	Разработка практического задания по внедрению в учебные дисциплины элементов цифровой химии или кейсов с промышленными тренажерами.
Разрыв между теоретическими знаниями о химико-технологических процессах и пониманием их реального масштабирования и автоматизации. Студенты не видят связи между лабораторным реактором и промышленной установкой.	Формирование у студентов целостного представления о цикле разработка химической технологии: от лаборатории до производства.	Подготовка кейса, демонстрирующего переход от лабораторного эксперимента к моделированию микротоннажного реактора на микрофлюидном чипе.
Недостаток у преподавателей примеров реальных промышленных цифровых решений для обновления лекций и курсовых проектов. Учебные материалы не отражают текущий уровень цифровизации отрасли.	Актуализация содержания дисциплин с использованием материалов стажировки.	Создание новой лекции (презентации) или раздела рабочей программы на тему: «Применение динамических тренажеров и систем автоматизации на промышленном предприятии» с использованием фотографий и информационных материалов собранных в ходе Модуля 3 (Стажировка).
Студенты плохо понимают физический смысл процессов тепло- и массообмена, так как не видят их в динамике и не могут «пощупать» управление параметрами.	Использование промышленных тренажеров RTSim для наглядного обучения и отработки навыков.	Разработка лабораторной работы на базе тренажера RTSim (темы Модуля 4.3), например, «Управление режимом работы теплообменника (4.3.2) или ребойлера», включая

		нормальный пуск, останов и анализ влияния параметров на процесс. Студенты получают задание и методические указания.
Отсутствие междисциплинарных заданий, объединяющих химическую технологию и цифровые методы. Студенты не учатся работать в команде над комплексной задачей.	Формирование кросс-кафедрального кейса на основе технологической цепочки реального предприятия (партнера стажировки).	Разработка практического задания для курсового проектирования, где студенты одной группы моделируют статику процесса (Модуля 4), а другой группы — разрабатывают сценарий управления им на динамическом тренажере (RTSim из Модуля 4), используя реальные технологические режимы, полученные на стажировке (Модуль 3).

Описание условий, критериев оценивания, шкалы оценивания (с диапазоном значений):

Критерии оценивания итоговой работы:

«Зачтено», работа соответствует всем требованиям:

- Полнота и завершенность работы (представлено не менее трех учебно-методических разработок).
- Соответствие заявленной теме и целям.
- Практическая значимость (материалы могут быть использованы в учебном процессе).
- Оригинальность и самостоятельность выполнения.
- Грамотное оформление (структура, стиль, отсутствие ошибок).

«Зачтено, но требует доработки», работа требует исправлений, но в целом соответствует критериям:

- Представлено менее трех учебно-методических разработок.
- Есть замечания по оформлению или содержанию.
- Требуется корректировка структуры или уточнение данных.
- Работа может быть принята после внесения исправлений.

«Не зачтено», работа не соответствует требованиям:

- Не раскрыта тема, отсутствует значимая часть материала.

- Нарушены требования к оформлению (плагиат, грубые ошибки).
- Отсутствует практическая ценность или самостоятельная разработка.
- Не выполнены ключевые условия задания.
- Требуется серьезная переработка или выполнение заново.

Оценка за выполнение итоговой работы выставляется по шкале 0–2–4 балла, где 0 – «не зачтено», 2 – «зачтено с замечаниями», 4 – «зачтено».

Защита итоговой работы может быть выполнена в одном из двух вариантов:

- синхронно (демонстрация презентации с комментариями, ответы на вопросы от аттестационной комиссии);
- асинхронно (слушателю необходимо записать скринкаст (5–7 минут), в рамках которого пояснить предложенное решение. Скринкаст необходимо загрузить в LMS. Вопросы и обратная связь от аттестационной комиссии могут быть реализованы также асинхронно).

Оценка за защиту итоговой работы выставляется по шкале 0–1–2 балл, где 0 – «не зачтено», 1 – «зачтено с замечаниями», 2 – «зачтено».

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Наименование образовательной организации

Направление и индивидуальный план слушателя

Фамилия, имя, отчество_____
Место работы и должность/статус_____
Название предприятия (организации), где проводится стажировка_____
_____
Адрес стажировочной площадки_____
Цель стажировки_____
_____
_____
_____
Срок стажировки с «____» _____20__ г. по «____» _____20__ г.

Приказ по вузу от «____» _____20___ г. №_____

План стажировки

№ п.п.	Перечень работ, выполняемых на стажировке	Количество часов	Форма отчета
1.			
2.			
3.			

СОГЛАСОВАНО

(должность ответственного лица, направляющего на стажировку) *(подпись)* *(расшифровка подписи)*

Приложение 2

Наименование стажировочной площадки

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель стажировочной площадки,
_____ФИО
«_____»_____20__ г.
М.П.

ДНЕВНИК
прохождения стажировки

_____,
(фамилия, имя, отчество специалиста (стажера)
проходящего обучение в рамках федерального проекта «Опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению новых материалов и химии» национального проекта «Новые материалы и химия» по дополнительной профессиональной программе
_____
(название программы и вуза)
_____
Цель стажировки _____
_____
_____

Руководители стажировки (от организации): _____
(должность) (ФИО)

1. ДНЕВНИК

Дата	**Выполняемая работа** ***(описывается развернуто)***	**Вопросы для консультантов и руководителей стажировки**

2. Краткий отчет о стажировке

_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Дата **Подпись стажера**

3. Заключение руководителя стажировки от принимающей организации

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Руководитель стажировки _____ _____
(подпись) **(расшифровка подписи)**

С заключением руководителя стажировки ознакомлен _____
(подпись стажера)