



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт агроинженерии и пищевых систем

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
профессиональной переподготовки
«ХИМИЯ»**

Трудоемкость – 262 ч.

Разработчик: *институт агроинженерии и пищевых систем/кафедра химии*
Авторы: *кандидат химических наук, доцент кафедры химии Булычев А.Г.*

г. Калининград, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	4
3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН	5
(МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ	5
4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	10
4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса.....	10
4.2 Организация образовательного процесса.....	10
4.3 Кадровое обеспечение	11
4.4 Методические рекомендации по реализации программы	11
5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ	11

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа реализуется в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Программа рассчитана на лиц, которые планируют вести профессиональную деятельность в области химии и помогает овладеть необходимыми компетенциями, получить теоретические основы и практические навыки для профессии «Химик».

Цель: получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности.

Задачи: В результате подготовки по программе слушатели получают новые и развивают имеющиеся компетенции для приобретения новой квалификации в области химии, необходимой для решения производственно-технологических задач, аналитического контроля за их реализацией, а также для проведения научно-методических исследований

Категория слушателей: Лица, имеющие высшее или среднее профессиональное образование

Срок освоения: 262 ч.

Режим занятий:

Форма обучения Очная с применением дистанционных образовательных технологий

Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.

Знать:

- 1) основные законы химии,
- 2) - основные методы аналитического контроля технологических процессов,
- 3) - способы отбора проб, находящихся в разных агрегатных состояниях,
- 4) - способы подготовки пробы к анализу,
- 5) - стадии контроля качества анализируемого материала.

Уметь:

- 1) - отобрать и подготовить пробу к химическому анализу,
- 2) - осуществлять контроль правильности выполнения методических рекомендаций,
- 3) – выбрать необходимую методику и аналитическое оборудование,

Владеть:

- 1) -ключевыми теоретическими и прикладными вопросами химии.

Перечень ФГОС направлению подготовки 04.03.01 «Химия» утвержден профессиональных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации в Федерации от 17 июля 2017 г. N 671

В рамках имеющейся ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты квалификации, химических экспериментов, наблюдений и измерений качественное ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники изменение которых безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, осуществляется в изучение структуры и свойств веществ и материалов, результате исследование процессов с их участием обучения ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

В результате освоения настоящей программы слушатель будет обладать знаниями, умениями и способностями выполнять трудовые действия, являющимися содержанием трудовых функций, которые предусмотрены профессиональным стандартом 26.031 «Специалист по производству особо чистых веществ и реактивов», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 марта 2021 № 170н. Таким образом, компетентностный профиль программы будет определяться следующими привязанными к трудовым функциям трудовыми действиями, знаниями и умениями.

ОТФ. Разработка методик физико-химических методов анализа особо чистых веществ и реактивов и способов глубокой отчистки продукции

Знания:

Современные методы проведения экспериментов и наблюдений;

Правила и использования оборудования, средств измерений и контроля согласно требованиям инструкции по эксплуатации.

Умения:

Применять синтетические и аналитические методы получения высокочистых веществ

Производить трансферт аналитических методик

Трудовые действия:

Разработка общих подходов к анализу реактивов и особо чистых веществ

Разработка стандартных операционных процедур проведения анализов сырья, промежуточной и готовой продукции.

Разработка, согласование и утверждение технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия).

2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	СР	
1	Неорганическая химия	60	25	25	10	зачет
1	Органическая химия	50	25	20	5	зачет
2	Аналитическая химия	70	35	20	15	зачет
3	Физико-химические методы анализа	82	40	20	22	зачет
9	Всего	262	125	85	52	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК (ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА)

1	2	3	4	5	6
	А	А	А	А	И

□– учебная неделя;

А – промежуточная аттестация;

И – итоговая аттестация;

3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ ДПО

3.1 Рабочая программа дисциплины (модуля) «Неорганическая химия»

3.1.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления профессиональной деятельности специалистов-химиков
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	понятия и законы химии, химические системы; методы и средства химических исследований
уметь:	самостоятельно осваивать новые разделы фундаментальных наук, используя уровень достигнутых знаний; ориентироваться в химических законах в своей профессиональной деятельности;
владеть:	навыками использования основных законов химии в своей профессиональной деятельности;

3.1.2 Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе		
			лекций	практ. занятий	СР
1	Основные понятия и законы химии	10	4	4	2
2	Строение вещества	8	4	3	1
3	Основные закономерности протекания химических реакций	8	4	3	1
4	Растворы Общие свойства растворов	15	6	6	3
5	Окислительно-восстановительные реакции	6	2	3	1
6	Комплексные соединения	7	3	3	1
7	Химия элементов	6	2	3	1
Итого:		60	25	25	10

3.1.3 Содержание дисциплины

Тема	Содержание темы
Основные понятия и законы химии	Введение. Основные понятия и законы химии Предмет и задачи химии. Связь химии с другими науками.
Строение вещества	Строение вещества Квантовая модель атома. Электронное строение атома
Основные закономерности протекания химических реакций	Основные закономерности протекания химических реакций Энергетические эффекты химических реакций.

Растворы	Растворы Общие свойства растворов. Общая характеристика растворов. Физические и химические процессы при растворении.
Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции Сущность окисления-восстановления. Восстановители и окислители.
Комплексные соединения	Комплексные соединения Понятие комплексное соединение. Внутренняя сфера (комплексный ион) и внешняя сфера комплексного соединения.
Химия элементов	Химия элементов Водород и кислород

3.1.4 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет

3.2 Рабочая программа дисциплины (модуля) «Органическая химия»

3.2.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления профессиональной деятельности специалистов-химиков
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	принципы классификации, номенклатуру, строение и свойства основных классов органических соединений; классификацию органических реакций; основные методы синтеза органических соединений;
уметь:	использовать базовые знания свойств органических веществ в лабораторной и производственной практике;
владеть:	методами оценки свойств пищевого сырья, продуктов питания на основе использования фундаментальных знаний в области органической химии; правилами безопасной работы в химической лаборатории.

3.2.2 Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе		
			лекций	практ. занятий	СР
1	Общие понятия органической химии	20	10	8	2
2	Взаимное влияние атомов в органических молекулах	10	5	4	1
3	Стереохимия органических соединений	20	10	8	2
Итого:		50	25	20	5

3.2.3 Содержание дисциплины

Тема	Содержание темы
Общие понятия органической химии	Общие понятия органической химии. Предмет органической химии Валентные возможности углерода. Номенклатура органических соединений. Принципы классификации, строение и свойства основных классов органических соединений; классификацию органических реакций;
Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Реакционная способность органических соединений	Химические связи в органических соединениях. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Водородная связь. Кислотно-основные свойства органических соединений. Реакционная способность органических соединений, общее рассмотрение.
Стереохимия органических соединений	Стереохимия органических соединений. Номенклатура стереоизомеров. Получение оптически активных соединений органических соединений. Анализ оптически активных соединений

3.2.4 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет

3.3 Рабочая программа дисциплины (модуля) «Аналитическая химия»

3.3.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления профессиональной деятельности специалистов-химиков
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	закон действия масс, закон эквивалентов, формулы для расчета pH различных растворов, способы выражения концентраций растворов и их взаимные перерасчеты; основные химические и методы анализа веществ, их сущность, теоретические основы и области применения; метрологические характеристики методов анализа.;
уметь:	-применять методы экспериментального исследования в практической и научно – исследовательской деятельности;
владеть:	-ключевыми теоретическими и прикладными вопросами аналитической химии.

3.3.2 Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе		
			лекций	практ. занятий	СР
1	Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа	15	6	5	5
2	Качественный анализ.	15	4	3	5
3	Количественный анализ	40	25	12	5
Итого:		70	35	20	15

3.3.3 Содержание дисциплины

Тема	Содержание темы
Предмет аналитической химии.	Предмет аналитической химии. Теоретические основы химического анализа
Качественный анализ	Качественный анализ. Анализ смеси катионов и анионов
Количественный анализ.	Количественный анализ. Основные понятия и определения Аналитические характеристики. Измерение и оценка результатов анализа. Методы разделения и концентрирования вещества: экстракция, дистилляция и перекристаллизация. Пробоотбор и пробоподготовка.
Титриметрический анализ	Сущность, характеристика и основные теоретические положения. Методы титриметрического анализа.
Кислотно-основное титрование.	Теоретические основы метода. Ионное произведение воды, водородный показатель, степень и константа диссоциации слабых электролитов, закон разбавления Освальда, гидролиз солей, буферные растворы. Вывод основных формул, характеризующих рН растворов. Кривые титрования, их анализ и значение. Индикаторы кислотноосновного титрования
Окислительно-восстановительное титрование.	Классификация методов. Характеристика и теоретические основы метода. Молярная масса эквивалента окислителей и восстановителей. Уравнение Нернста. Построение кривых титрования в методах окислениявосстановления.
Титрование по методу осаждения.	Произведение растворимости, правило произведения растворимости. Кривые титрования в методе осаждения. Общая характеристика и практическое применение.
Комплексометрическое титрование.	Понятия: хелаты, дентатность. Кривые титрования в комплексометрии. Общая характеристика и практическое применение.

3.3.4 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет

3.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физико-химические методы анализа»

3.4.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления профессиональной деятельности специалистов-химиков
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	основные физико-химические методы анализа веществ, их сущность, теоретические основы.
уметь:	применять методы экспериментального исследования в практической и научно – исследовательской деятельности.
владеть:	-ключевыми теоретическими и прикладными вопросами аналитической химии.

3.4.2 Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе		
			лекций	практ. занятий	СР
1	Оптические методы анализа.	40	20	10	10
2	Хроматография.	42	20	10	12
Итого:		82	40	20	22

3.4.3 Содержание дисциплины

Тема	Содержание темы
Оптические методы анализа	Оптические методы анализа Особенности и преимущества. Спектральные методы. Виды взаимодействия излучения и вещества. Шкала электромагнитных колебаний и спектральные методы, соответствующие диапазонам шкалы.
	Рентгеноспектрометрический метод анализа.
	Общая характеристика и практическое применение.
	Атомно-адсорбционные методы анализа. Общая характеристика и теоретические основы методов. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Оптическая плотность. Спектры поглощения. Электронная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия (ИК спектроскопия).
	Фотометрия, турбидиметрия и нефелометрия. Качественный и количественный анализы. Аппаратура. Практическое применение. Метод ядерного магнитного резонанс Общая характеристика и теоретические основы метода.
	Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы метода. Люминесцентный анализ.
	Рефрактометрия. Общая характеристика и теоретические основы метода
	Поляриметрия. Общая характеристика и теоретические основы метода. Применение метода.
Хроматография	Хроматография. Классификация методов хроматографии. Природа хроматографии. Устройство газового хроматографа. Детекторы, применяемые в ГЖХ. Принципиальная схема хроматомассспектрометра. Основные характеристики масс-спектра.
	Качественный анализ в ГЖХ (метод стандартов, метод добавок, идентификация по индексам удерживания).
	Количественный анализ в ГЖХ. Методы измерения площади пика, расчет состава смеси по хроматограмме. Жидкостная хроматография. Основные виды жидкостной хроматографии. Гель-хроматография. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Применение ЖХ. Тонкослойная хроматография.

3.4.4 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Наименование учебных кабинетов, лабораторий	Оснащенность учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации образовательной программы
Лаборатория неорганической химии	таблицы, плакаты, схемы. приборы, инструменты, посуда,
Лаборатория органической химии)	таблицы, плакаты, схемы. приборы, инструменты, посуда,
Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа	таблицы, плакаты, схемы. приборы, инструменты, посуда,

В ходе освоения программы, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (рассматривается УМС и утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте.

При дистанционном обучении преподавателю обеспечивается доступ к платформе проведения вебинаров в соответствии с расписанием. Технические и программные средства обеспечиваются слушателем самостоятельно.

При смешанном обучении занятия проводятся в компьютерных классах и мультимедийных аудиториях, оборудованных техническими средствами для проведения презентаций:

- персональный компьютер с ОС Windows7 – 10;
- проектор;
- программное обеспечение MSOffice версий 2007 и выше; – доступ в сеть Интернет.

При всех формах реализации программы должны соблюдаться требования соответствующих СанПиН.

4.2 Организация образовательного процесса

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

4.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом, отвечающим одному из следующих критериев:

- наличие ученой степени (ученого звание) по направлению читаемых дисциплин;
- наличие опыта практической работы не менее 5 лет по направлению дисциплины и опыта преподавательской работы не менее 2 лет.

К реализации программы привлекаются как штатные преподаватели университета, так и сторонние специалисты по договорам гражданско-правового характера.

4.4 Методические рекомендации по реализации программы

При изучении теоретического курса программы необходимо изучить основы современных знаний по химии.

При подготовке к практическим занятиям сначала рекомендуется прочесть (медленно, внимательно, вдумываясь) конспект лекций и в учебнике материал по изучаемой теме. Во время чтения представляйте себе последовательность событий, происходящих в ходе того или иного процесса. Используйте сразу несколько учебников, что облегчит понимание материала. При необходимости можете обратиться с вопросами к преподавателю.

Обширный круг вопросов предполагается изучить самостоятельно, поэтому следует с должным вниманием подойти к организации процесса. Приступая к изучению дисциплины, необходимо ознакомиться с учебной программой, методическими указаниями и учебными пособиями.

В ходе самостоятельной работы следует использовать лекционный материал, а также несколько учебных пособий и электронных ресурсов. Советуем Вам выбирать учебники из списка рекомендованной преподавателем основной и дополнительной учебной литературы.

Критерии выбора:

- 1) Общие сведения – автор, название, год издания, количество страниц.
- 2) Соответствует ли содержание учебника программе.
- 3) Научность изложения материала.
- 4) Характер изложения материала (язык, доступность для понимания, логичность, последовательность в изложении материала и т.п.).
- 5) Количество и качество рисунков.
- 6) Вопросы для самоконтроля (их наличие, количество и качество).
- 7) Наличие словаря терминов.

Завершить самостоятельную работу над темой (разделом) следует ответом на вопросы для самоконтроля. Только в случае успешного выполнения этих заданий работу над разделом можно закончить.

5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Итоговая аттестация по программе проводится в форме экзамена.

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные Программой. Освоение Программы завершается итоговой аттестацией в

форме квалификационного экзамена. Итоговая аттестация (квалификационный экзамен) для обучающихся проводится в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. № 292 «Об утверждении Порядка организации образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

Квалификационный экзамен проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Квалификационный экзамен проводится с целью определения уровня усвоения выпускником материала, предусмотренного Программой. Дата и место проведения квалификационного экзамена определяются расписанием. Квалификационный экзамен проводится в письменной форме по экзаменационному тесту, каждый из которых содержит 25 вопросов. На подготовку слушателя к ответу отводится 60 минут.

Результаты теста определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день. Оценка знаний слушателей осуществляется по следующим критериям:

Оценка «отлично» выставляется, если слушатель усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает его, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если слушатель твердо знает программный материал, грамотно излагает его, не допускает существенных неточностей, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если слушатель усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при ответе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если слушатель не знает основной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответе.

Согласовано:

Зам директора ИАПС по ПП и ДО



Н.А. Фролова