

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Родионова Светлана Евгеньевна

Должность: Начальник учебно-методического управления

Дата подписания: 14.12.2021 15:55:25

Уникальный программный ключ:

3d7c75ac99fd0ac390d8867fe19b94e675a67209f5692fc73e4e47674225225

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное учреждение «Башкирский государственный университет»

Химический факультет

Институт непрерывного образования

СОГЛАСОВАНО

Директор института ИНО

Т.Б. Великханина



Проректор по учебно-методической работе

А.Б. Галимханов

« 1 » 09 2020 г.

« 1 » 09 2020

**ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ  
«ХИМИЯ»**

*(наименование программы)*

С присвоением квалификации

**«Химик-инженер»**

*(наименование присваиваемой квалификации (при наличии))*

540 часов

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

Программа составлена в соответствии с ФГОС специальности 04.03.01. Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. N 671., а также в соответствии с Профессиональным стандартом 40.136. "Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов", утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2015 г. N 1153н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный N 40862)»

### **1.1. Цель реализации программы**

Программа имеет целью формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации «Химик - инженер» с учетом общепрофессиональных и универсальных компетенций.

### **1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности**

Выпускник, получивший квалификацию инженер-технолог должен быть готовым определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений с учетом следующих компетенций.

Общепрофессиональные компетенции:

- способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием (ОПК-2);

- способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4);

Универсальные компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

Выпускник также должен быть готов уметь анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений; проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием; применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники; планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач; использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности; представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.

***а) Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучения по программе.***

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу переподготовки (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. N 667н "О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)" (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный N 34779) с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 марта 2017 г. N 254н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 марта 2017 г., регистрационный N 46168):

1. Наука (в сфере основного общего и среднего общего образования, профессионального обучения, среднего профессионального и высшего образования, дополнительного образования, в сфере научных исследований);
2. Здравоохранение (в сфере разработки новых лекарственных препаратов, в сфере контроля качества сырья и готовой продукции фармацевтической отрасли, в сфере химико-токсикологических исследований);
3. Сельское хозяйство (в сфере создания новых видов химической продукции для нужд сельского хозяйства, оптимизации существующих и разработки новых технологий их получения);
4. Добыча, переработка угля, руд и других полезных ископаемых (в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции, в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий переработки угля, руд и других полезных ископаемых);
5. Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции, в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий переработки нефти и газа);
6. Электроэнергетика (в сфере разработки новых функциональных материалов, в сфере диагностики материалов и оборудования с использованием методов химического и физико-химического анализа);
7. Легкая и текстильная промышленность (в сфере разработки новых видов материалов и химикатов, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции);
8. Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции, в сфере разработки новых видов химических реактивов для нужд пищевой промышленности);
9. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, мебельное производство (в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции, в сфере разработки новых видов химических реактивов для нужд деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности);
10. Атомная промышленность (в сфере разработки новых функциональных и конструкционных материалов, в сфере контроля состава и свойств сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов, включая работу с радиоактивными веществами);
11. Ракетно-космическая промышленность (в сфере разработки новых функциональных и конструкционных материалов, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, используемой при производстве материалов для нужд ракетно-космической промышленности);
12. Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции);
13. Металлургическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа металлов и сплавов, в сфере

контроля качества сырья и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации металлов и сплавов);

14. Авиастроение (в сфере разработки новых функциональных и конструкционных материалов, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых материалов для нужд авиационной промышленности);

15. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; технологический; организационно-управленческий.

**б) объектом профессиональной деятельности будущего инженера-химика является:**

- область (области) профессиональной деятельности и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников;

- тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников;

- при необходимости - на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

**в) слушатель, успешно завершивший обучения по данной программ получает:**

диплом о профессиональной переподготовке установленного образца, получает квалификацию инженера-технолога.

### 1.3. Требования к образованию и обучению

Высшее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура.

### 1.4. Требование к результатам освоения программы

В ходе освоения программы предусмотрено формирование у слушателей программы ряда компетенций в соответствии с ФГОС специальности 04.03.01. Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. N 671 и Профессиональным стандартом 40.136 от 25.12.2015 N1153 н "Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов", утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2015 г. N 1153н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный N 40862)»

Описание обобщенных и трудовых функций в соответствии с Профессиональным стандартом 40.136 от 25.12.2015 N1153 н приведены ниже.

Трудовые действия	Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент
	Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации
	Оптимальный выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента
	Выбор способа термической или химико-термической обработки

	Выбор технологического оборудования термической и химико-термической обработки
	Внесение предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материала или термической и химико-термической обработки
	Внесение предложений по уточнению технологии формообразования обрабатываемой детали, инструмента
	Предварительный анализ факторов инновационного технологического режима при помощи средств автоматизированного проектирования технологических процессов термической и химико-термической обработки
	Анализ результатов экспериментальных технологических процессов термической и химико-термической обработки
	Корректировка факторов инновационного технологического режима
Необходимые умения	Анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки
	Применять прикладные программные средства для моделирования условий эксплуатации деталей и инструмента
	Осуществлять оптимальный выбор конструкционных и инструментальных материалов, в том числе с использованием информационных технологий
	Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки
	Прогнозировать влияние технологии формообразования детали, инструмента на результирующие эксплуатационные свойства
	Применять средства автоматизированного проектирования для анализа технологических режимов термической и химико-термической обработки
	Осуществлять оптимальный выбор технологического оборудования для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки
	Оценивать основные параметры расхода электроэнергии и материалов термического и химико-термического оборудования
	Определять химический и фазовый состав, а также свойства материалов, подвергнутых термической и химико-термической обработке
	Уточнять технологические факторы разрабатываемых режимов по результатам анализа структуры и свойств упрочняемых материалов
Необходимые знания	Принципы применения электронной конструкторско-технологической документации
	Металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства
	Стандарты на инструментальные и конструкционные материалы
	Методика проектирования инновационных технологических процессов объемного и поверхностного упрочнения
	Технологические возможности передовых методов термической и химико-термической обработки

	Взаимозависимость эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов передовых методов термической и химико-термической обработки
	Закономерности влияния технологии формообразования детали, инструмента на результирующие эксплуатационные свойства
	Принципы построения математических моделей и средств автоматизированного проектирования технологических процессов термической и химико-термической обработки
	Методика использования средств автоматизированного проектирования в целях анализа технологических процессов термической и химико-термической обработки
	Проблемы теории и технологии инновационных процессов термической и химико-термической обработки
	Технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего типовые режимы термической и химико-термической обработки
	Критерии оценки технологичности и повышения эффективности применения термической и химико-термической обработки
	Порядок согласования предложений по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей термической и химико-термической обработки
	Методы химического и структурного анализа

### **1.5. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы**

Программа рассчитана на лиц, получающих и/или имеющих среднее специальное, высшее или профессиональное образование, в том числе выпускников бакалавриата, специалитета, магистратуры программ.

#### **1.6. Трудоемкость обучения**

Общий объем программы составляет **540 часов**, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

#### **1.7. Форма обучения**

Форма обучения по программе – дистанционное обучение (групповое и индивидуальное обучение).

#### **1.8. Режим занятий**

Максимальная нагрузка составляет не более 6 часов ежедневно, включая все виды самостоятельной работы, слушателей и часы по дистанционным технологиям.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (УЧЕБНЫЙ ПЛАН)

программы профессиональной переподготовки

«Химия»

Категория слушателей: лица, имеющие диплом о высшем образовании

Срок обучения – 540 часов.

Форма обучения – очно-заочная с элементами дистанционного обучения

*(с отрывом от работы частично, без отрыва от работы и т.д.)*

**Программой предусмотрена возможная корректировка учебного плана  
в соответствии с запросами слушателей и требованиями работодателя**

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов на занятия			Форма аттестации
		Всего, час.	Аудиторные занятия (лекции, семинары, тестирование)	Самостоят. работа	
1	Основы общей химии	100	60	40	Экзамен
2	Основы неорганической химии	100	40	60	Зачет
3	Основы органической химии и химии ВМС	100	40	60	Зачет
4	Основы аналитической химии и ФХМА	100	60	40	Экзамен
5	Физическая химия	60	20	40	Зачет
7	Итоговая аттестация	80	60	20	ИАР
Всего		540	280	260	

### Учебно-тематический план

программы профессиональной переподготовки

«Химия»

Срок обучения – 540 час.

Форма обучения – дистанционное обучение

№	Наименование разделов и тем	Всего час.	Ауд.зан.	СРС
1	2	3	4	5
1	Основы общей химии	100	60	40
1.1.	АМУ. Строение атомов и молекул. ПСХЭ	20	10	10
1.2.	Растворы	40	20	20
1.3.	ОВР	20	10	10
1.4.	Законы хим.т/д и кинетики	20	10	10
2	Основы неорганической химии	100	40	60
2.1.	Химия неметаллов	46	20	20
2.2.	Химия металлов	54	20	40
3	Основы органической химии и химии ВМС	100	40	60

4	Основы аналитической химии и ФХМА	100	60	40
4.1.	Качественный и количественный анализ	50	30	20
4.2.	Основы физико-химического анализа	50	30	20
5	Физическая химия	60	20	60
6	Подготовка и защита ИАР	80	60	20



### 3. Дисциплинарное содержание

#### 3.1. Основы общей химии

Введение. АМУ. Основные химические законы. Квантовомеханическая модель атома. Предмет и задачи химии. Понятие об эквиваленте. Закон эквивалентов. Строение атома. Составные части атома. Атомное ядро. Квантовомеханическая модель атома. Волновое уравнение Шредингера и результаты его решения для атома водорода и водородоподобных атомов. Квантовые числа

2. Электронное строение атома. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений.

Принцип Паули и правило Хунда. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов и ионов. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений.

3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.

Типы химической связи: ковалентная и ионная, их свойства. Механизмы образования связи. Метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей. Гибридизация атомных орбиталей. Основные характеристики ковалентной связи. Водородная связь, межмолекулярные взаимодействия. Комплексные соединения : строение, номенклатура.

4. Элементы химической термодинамики.

Внутренняя энергия и энтальпия систем. Первый закон термодинамики. Энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии и ее изменении в химических превращениях. Энергия Гиббса. критерий самопроизвольного протекания реакций в изобарно-изотермических условиях.

5. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Катализ.

Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакций. Закон действия масс. Константа скорости. Кинетическое уравнение. порядок и молекулярность реакции. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Химические реакции в гетерогенных системах.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа химического равновесия. Ее связь с термодинамическими характеристиками системы. Принцип Ле-Шателье – Брауна. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм гомогенного катализа.

6. Растворы. Электрохимические процессы.

Определение и классификация растворов. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Особенности воды как растворителя. Водородный показатель среды pH и способы его определения. Диссоциация электролитов, константа и степень диссоциации. Буферные растворы. Гидролиз солей: виды, уравнения. Константа и степень гидролиза. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадка.

7. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и во и восстановители. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Водородный электрод сравнения.

#### 3.2. Основы неорганической химии

Химия элементов I-III групп и их соединений. Химия d- элементов.

Изотопы водорода. Способы получения водорода. Физические и химические свойства водорода и его соединений с металлами и неметаллами.

Щелочные металлы: нахождение в природе, получение, применение. Оксиды, гидроксиды, пероксиды щелочных металлов.

Щелочноземельные металлы и магний: получение, химические свойства соединений. Жесткость воды и способы ее устранения.

Химические свойства бора и его соединений с кислородом, водородом, галогенами. Алюминий: нахождение в природе, получение, химические свойства алюминия и его соединений.

Положение d- элементов в Периодической системе Д.И. Менделеева. Химические свойства d- элементов на примере хрома, железа и меди. Кислотно-основные свойства их оксидов и гидроксидов. Комплексные соединения хрома, железа и меди.

#### 8. Химия элементов V-VII групп и их соединений.

Азот: получение, физические и химические свойства. Получение и свойства нитридов металлов. Аммиак: синтез, свойства, применение. Равновесие в водном растворе аммиака. Термическое разложение солей аммония. Оксиды азота: строение молекул, получение и свойства. Азотистая и азотная кислоты: получение в промышленности, свойства, применение. Фосфор: аллотропные модификации, получение и свойства. Состав, свойства, получение, применение соединений фосфора: фосфина, фосфидов металлов, оксидов, кислот, солей.

Кислород, озон: строение молекулы, получение, применение. Сера: получение и свойства. Состав, свойства, получение, применение соединений серы: сероводорода, сульфидов металлов, оксидов, кислот, солей.

Общая характеристика галогенов: нахождение в природе, получение, применение. Состав, свойства, получение, применение галогеноводородов, галогенидов металлов, кислородсодержащих кислот галогенов и их солей.

#### 9. Элементы группы углерода. Элементы органической химии.

Углерод и его аллотропные модификации. Неорганические соединения углерода. Карбиды металлов. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Соединения кремния. Силаны. Галогениды кремния силициды. Оксид кремния. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов.

Предмет органической химии. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Изомерия. Углеводороды. Гомологические ряды углеводородов. Функциональные производные углеводородов. Классификация и номенклатура органических соединений.

Химико-экологические проблемы взаимодействия человека с окружающей средой.

### **3.3. Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений**

Органическая химия – химия соединений углерода. Органические вещества в природе и жизни человека. Значение органической химии. Теория строения органических веществ. Предельные углеводороды. Непредельные углеводороды, ароматические углеводороды, спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки: строение, свойства, применение.

### **3.4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа**

Предмет аналитической химии, ее структура; место в системе наук, связь с практикой. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро - и ультрамикрoанализ.

Метрoлогические основы химического анализа. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии. Кислотно-основные реакции. Реакции

комплексообразования. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы осаждения и соосаждения.

Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования. Методы экстракции. Методы осаждения и соосаждения. Другие методы. Отгонка (дистилляция, возгонка). Ионный обмен. Понятие об электрофорезе. Кинетические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Спектроскопические методы анализа. Методы молекулярной оптической спектроскопии

Пробоотбор и пробоподготовка.

### **3.5. Физическая химия**

Термодинамический метод, термодинамические переменные и их классификации. Постулат равновесия. Функции состояния и функции пути. Теплота и работа различных процессов. Абсолютная температура.

Первый закон термодинамики. Его формулировка и следствия. Внутренняя энергия и ее свойства. Энтальпия. Вычисление внутренней энергии и энтальпии из опытных данных. Закон Гесса. Различные способы расчета теплот реакций. Стандартные теплоты химических реакций. Энтальпии образования химических соединений.

Второй закон термодинамики. Его формулировки. Обоснование второго закона термодинамики (методы Карно-Клаузиуса, Каратеодори). Энтропия, как функция состояния. Изменение энтропии при необратимых процессах. Неравенство Клаузиуса, «потерянная работа» и «некомпенсированная теплота».

Коллигативные свойства жидких растворов. Закон Рауля и его возможный термодинамический вывод. Криоскопические явления в идеальных и неидеальных растворах. Правило фаз Гиббса. Его обсуждение и применение к диаграммам состояния серы и фосфора. Энантиотропия и монотропия.

Химические равновесия в закрытых системах. Условие химического равновесия. Сродство химической реакции. Скорость производства (производство) энтропии при химической реакции. Различные формы записи констант равновесия и связь между ними. Закон действующих масс и его термодинамический вывод.

Изотерма химической реакции. Стандартная энергия Гиббса химической реакции.

Расчеты констант равновесия с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций и приведенной энергии Гиббса.

Зависимость констант равновесия от температуры. Изобара Вант-Гоффа и ее интегрирование.

Гетерогенные химические равновесия с образованием и без образования твердых растворов.

### **3.6. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестационная работа (ИАР) предназначена для определения исследовательских умений выпускника, глубины его знаний в избранной научной области, относящейся к профилю специальности, и навыков экспериментально-методической работы. Содержание выпускной работы должно соответствовать проблематике дисциплин общепрофессиональной и/или предметной подготовки. Требования к объему, содержанию и структуре выпускной работы определяются высшим учебным заведением на основании ФГОС ВО, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования Российской Федерации, и методических рекомендаций УМО по специальностям педагогического образования.

ИАР должна быть представлена в форме рукописи.

Время, отводимое на подготовку и защиту ИАР, составляет не менее 8 недель.

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Материально-технические условия реализации программы

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Аудитории химического факультета	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатории химического факультета	Лабораторные работы	Оборудование и реактивы лаборатории
Компьютерный класс	Практические и лабораторные занятия	Компьютеры, инструментальная система программирования контроллеров на стандартных языках ISaGRAF (реализация стандарта МЭК (IEC) 61131-3).

### 4.2. Учебно-методическое обеспечение программы

#### Основная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. 2018. <https://e.lanbook.com/book/107904>.
2. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадьгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. 2014. <https://e.lanbook.com/book/50685>.
3. Березин Д.Б., Шухто О.В., Сырбу С.А., Койфман О.И. Органическая химия. 2014. <https://e.lanbook.com/book/44754>.
4. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. И. Апарнев [и др.] Новосибирск: НГТУ, 2015. 92 с. (ссылка на доступ: URL:[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438291&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438291&sr=1)).
5. Аналитическая химия: дополнительные главы (лекции по спецкурсу): в 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]. Омск: ОмГУ, 2018. <https://e.lanbook.com/book/110900>.
6. Решение задач по аналитической химии [Электронный ресурс]. Кемерово: КемГУ, 2015. <https://e.lanbook.com/book/69992>.
7. Акулова Ю.П., Изотова С.Г., Проскурина О.В., Черепкова И.А. Физическая химия. 2018. <https://e.lanbook.com/book/110903>.

#### Дополнительная литература:

1. Золотов, Ю.А. Очерки истории аналитической химии [Электронный ресурс]. Москва: Техносфера, 2018. <https://e.lanbook.com/book/110962>.
2. Валова, В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум для бакалавров [Электронный ресурс]. М.: Дашков и К, 2017. <https://e.lanbook.com/book/94016>.

#### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные

8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

## **5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Система промежуточного контроля и итоговой аттестации обучающихся предусматривает формированию знаний, умений и навыков в решении следующих задач:

- оценка качества освоения слушателей знаний по данной программе;
- аттестация обучающихся на соответствие их персональных достижений;
- широкое использование современных контрольно-оценочных технологий;
- организация самостоятельной работы с учетом их индивидуальных способностей;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения.

Текущий контроль знаний, промежуточная и итоговая аттестация слушателей программы проводится по учебным дисциплинам в сроки, предусмотренные рабочими учебными планами Программы.

Текущий контроль успеваемости предусматривает следующие формы:

- тестирование знаний дистанционно.

Итоговая аттестационная (дипломная) работа предназначена для определения исследовательских умений выпускника, глубины его знаний в избранной научной области, относящейся к профилю специальности, и навыков экспериментально-методической работы. Время, отводимое на подготовку и защиту выпускной квалификационной работы, составляет не менее 8 недель. Содержание выпускной работы должно соответствовать проблематике дисциплин общепрофессиональной и/или предметной подготовки. Требования к объему, содержанию и структуре выпускной работы определяются высшим учебным заведением и Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования Российской Федерации, и методических рекомендаций УМО по специальностям педагогического образования. Дипломная работа должна быть представлена в форме рукописи.

### **Фонд оценочных средств**

**Зачет и экзамен** являются оценочным средством для дисциплин программы. В рамках программы предусмотрены зачетные (итоговые) тесты. Слушатель получает зачет в случае выполнения теста на 60%.

### **Примеры тестовых заданий**

#### **Аналитическая химия и ФХМА**

К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа

- а) катионов
- б) анионов
- в) растворение осадка

#### **Общая и неорганическая химия**

Способы выражения концентрации растворов, единица измерения которых моль/л:

- а) массовая доля
- б) молярная концентрация эквивалента
- в) процентная концентрация

#### **Органическая химия и химия ВМС**

Алкины являются структурными изомерами

- 1) алкадиенов
- 2) циклоалканов
- 3) алкенов
- 4) аренов

#### **Физическая химия**

Какое утверждение не отвечает модели идеального газа?

1. Частицы не имеют собственного объема
2. Между частицами действуют межмолекулярные силы взаимодействия
3. Все столкновения частиц упруги и не ведут к потере кинетической энергии
4. Температура газа зависит от кинетической энергии поступательного движения его частиц

### **6. СОСТАВИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ**

Ильясова Римма Рашитовна. Кандидат химических наук, доцент кафедры физической химии и химической экологии химического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

Доцент кафедры физической химии  
и химической экологии

Р.Р.Ильясова

Декан химического факультета

Р.М. Ахметханов