

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Химический факультет*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современная химия и химическая безопасность**

Кафедра аналитической и фармацевтической химии

Образовательная программа специалитета

04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Направление (профиль) программы  
Аналитическая химия

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины:  
входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО специалитета по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия от «13» июля 2017 г. №622 с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии, Бабуев М.А., к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры АиФХ от «25» 02 2022 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  \_\_\_\_\_ Рамазанов А.Ш.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета от «18»  
03 2022 г., протокол № 7.

Председатель  \_\_\_\_\_ Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» 03 2022 г.

/Начальник УМУ \_\_\_\_\_ Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» входит в обязательную часть ОПОП специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия по профилю подготовки «Аналитическая химия».

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с научными исследованиями в современных областях химии, производством современных неорганических и органических композитных и других материалов, современными методами контроля качества, а также с основами химической безопасности на химическом производстве и в области экологии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольной работы, защиты рефератов, тестирования, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе зачет, дифференцированный зачет, экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					...			..
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	...				
7	108	72	36		36			36	Зачет	

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» является формирование и развитию у студентов общих профессиональных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ получения современных материалов, аналитических методов контроля качества различных объектов и соблюдения химической безопасности в области производства и сохранения экологии осуществлять профессиональную деятельность.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» входит в обязательную часть ОПОП специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Изучение дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» начинается после прохождения студентами материала курса «Неорганическая химия», «Математика», «Физика», «Аналитическая химия», «Органическая химия». Обработка результатов анализа основана на материале курсов «Новые информационные технологии». Дисциплина изучается совместно с дисциплиной «Высокомолекулярные соединения».

Приобретение знаний, умений и навыков по дисциплине «Современная химия и химическая безопасность» позволит успешное прохождение производственных практик, а также проведение научно-исследовательской работы.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Умеет синтезировать вещества различной природы (неорганические, органические, природного происхождения и т.д.) и получать материалы с заданным набором характеристик с использованием стандартных методик	<b>Знает:</b> основные приемы синтеза веществ различной природы. <b>Умеет:</b> проводить одно-, двух- и многостадийный синтез с использованием предлагаемых методик. <b>Владеет:</b> навыками синтеза веществ и материалов различной природы.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	ОПК-2.2. Предлагает различные методики синтеза веществ и материалов разной природы, с учетом	<b>Знает:</b> теоретические основы синтеза веществ различной природы; основные методы получения разных классов химических реагентов (веществ и материалов). <b>Умеет:</b> выявлять корреляции «состав-структура-свойство» и использовать их для разработки методов	

	<p>имеющихся материальных и инструментальных ограничений</p>	<p>получения веществ и материалов; составлять схемы синтеза разной стадийности в зависимости от имеющихся ресурсов; выбрать оптимальный метод синтеза с учетом имеющихся ресурсов и возможностей; разработать методику получения интересующего вещества на основе литературных данных о способах получения аналогичных веществ.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками получения интересующего вещества на основе литературных данных о способах получения аналогичных веществ.</p>	
	<p><b>ОПК-2.3.</b> Умеет анализировать химический и фазовый состав веществ различной природы и материалов на их основе</p>	<p><b>Знает:</b> теоретические основы различных методов характеристики состава и структуры веществ и материалов; методов определения концентрации вещества в различных объектах.</p> <p><b>Умеет:</b> работать на стандартном аналитическом оборудовании.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования различных инструментальных методов для определения состава, структуры веществ и материалов и концентрации вещества в различных объектах.</p>	
	<p><b>ОПК-2.4.</b> Грамотно выбирает метод исследования свойств веществ и материалов с учетом особенностей их природы, наличия ресурсов и сферы применения полученных результатов</p>	<p><b>Знает:</b> основные достоинства и недостатки различных методов исследования свойств веществ и материалов.</p> <p><b>Умеет:</b> оценить применимость того или иного метода для изучения состава, структуры и свойств веществ и материалов; грамотно расшифровать результаты физико-химических исследований состава, структуры и свойств веществ и материалов; оценить погрешности измеряемых характеристик веществ и материалов, источники ошибок при использовании выбранного метода исследования.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками изучения состава, структуры и свойств химических объектов с использованием серийного научного оборудования.</p>	
	<p><b>ОПК-2.5.</b> Применяет на практике правила и</p>	<p><b>Знает:</b> правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими</p>	

	<p>нормы техники безопасности при работе с химическими объектами</p>	<p>приборами; приемы оказания первой помощи при химических поражениях; порядок действий при возникновении чрезвычайных ситуаций в лабораторных условиях.</p> <p><b>Умеет:</b> оценивать риски работы с определенным классом химических реактивов; ликвидировать последствия аварий в результате неправильного обращения с химическими реактивами и физическими приборами в лабораторных условиях; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных химических систем и объектов; контролировать параметры уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками безопасной работы с химическими реактивами; методологией оценки источников химической опасности и навыками ее устранения для повышения защищенности населения и среды его обитания от негативных воздействий опасных химических веществ и объектов; навыками оценки рисков и ущерба от воздействия на человека вредных и поражающих факторов, связанных с применением химических реагентов.</p>	
--	--	--	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа	
<b>Модуль 1. Современная химия и химическое производство.</b>								
1	Тема 1. Производство неорганических композиционных материалов.	7	2	2			2	Устный опрос, письменный опрос, тестиро-
2	Тема 2. Производство ор-	7	2	2			4	

	ганических композиционных материалов.							вание, коллоквиум.
3	Тема 3. Производство современных удобрений.	7	2	2			2	
4	Тема 4. Технологии производства полупроводниковых материалов.	7	2	2			4	
5	Тема 5. Современное производство особо чистых химических веществ.	7	2	4			4	
	<b>Итого по модулю 1:</b>		<b>10</b>	<b>12</b>			<b>14</b>	
<b>Модуль 2. Современные методы контроля качества продуктов производства</b>								
6	Тема 6. Современная атомная спектроскопия.	7	2	-			2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, коллоквиум.
7	Тема 7. Современная молекулярная спектроскопия.	7	2	2			2	
8	Тема 8. Современная потенциометрия.	7	2	2			2	
9	Тема 9. Современная вольтамперометрия.	7	2	2			2	
10	Тема 10. Современная кулонометрия.	7	2	2			2	
11	Тема 11. Современная хроматография.	7	2	4			2	
	<b>Итого по модулю 2:</b>		<b>12</b>	<b>12</b>			<b>12</b>	
<b>Модуль 3. Химическая безопасность</b>								
12	Тема 12. Контроль качества объектов окружающей среды.	7	2	2			2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, коллоквиум.
13	Тема 13. Современные методы защиты объектов окружающей среды.	7	2	2			2	
14	Тема 14. Основные опасности. Классы опасных веществ.	7	2	2			1	
	Тема 15. Классы опасности предприятий.	7	2	2			1	
	Тема 16. Понятия декларации промышленной и пожарной безопасности. Их содержание и значение.	7	2	-			1	
	Тема 17. Характеристика основных мероприятий по обеспечению требований нормативной базы.	7	2	2			1	
	Тема 18. Основные направления развития экологического регулирования в РФ.	7	2	2			2	
	<b>Итого по модулю 3:</b>		<b>14</b>	<b>12</b>			<b>10</b>	

ИТОГО:		36	36			36	Зачет
--------	--	----	----	--	--	----	-------

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

#### Модуль 1. Современная химия и химическое производство.

##### Тема 1. Производство неорганических композиционных материалов.

Классификация композиционных материалов. Нульмерные наполнители. Композиционные материалы на основе металлов и сплавов. Применение неорганических композиционных материалов. Текстолиты. Керамические композиционные материалы.

##### Тема 2. Производство органических композиционных материалов.

Полимерные композиционные материалы. Стеклопластики. Углепластики. Боропластики. Органопластики. Полимеры, наполненные порошками. Волокнистые композиционные материалы.

##### Тема 3. Производство современных удобрений.

Классификация современных удобрений. Особенности получения азотных, калийных и фосфорных удобрений. Виды органических удобрений и технологии их получения.

##### Тема 4. Технологии производства полупроводниковых материалов.

Элементарные полупроводники. Двойные (бинарные) соединения. Полупроводниковые соединения  $A^{III}B^V$  и  $A^{II}B^{IV}$ . Технология получения полупроводниковых материалов. Основные методы получения монокристаллов полупроводников: выращивание из расплава, метод зонной перекристаллизации, выращивание из жидкой фазы и выращивание из газообразной фазы.

##### Тема 5. Современное производство особо чистых химических веществ.

Современные способы получения веществ особо высокой чистоты: метод летучих соединений, адсорбционные методы, ионный обмен, зонная плавка, разгонка в вакууме и электролитическое рафинирование. Аналитическая химия особо чистых веществ.

#### Модуль 2. Современные методы контроля качества продуктов производства

##### Тема 6. Современная атомная спектроскопия.

Качественный и количественный анализ атомно-эмиссионным методом. Спектральные помехи. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Возможности, достоинства и недостатки атомно-эмиссионного метода, его сравнение с атомно-эмиссионным методом. Атомно-флуоресцентная спектроскопия. Рентгеновская спектроскопия.

##### Тема 7. Современная молекулярная спектроскопия.

Современная молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Люминесцентная спектроскопия. Нефелометрия и турбидиметрия. Рефрактометрия и поляриметрия. Примеры практического применения.

##### Тема 8. Современная потенциометрия.

Прямая потенциометрия. Классификация ионселективных электродов. Ионометрия. Потенциометрическое титрование.

##### Тема 9. Современная вольтамперометрия.



Современные разновидности полярографии. Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией. Вольтамперометрия. Амперометрическое титрование.

#### **Тема 10. Современная кулонометрия.**

Современная кулонометрия. Теоретические основы. Закон Фарадея. Виды кулонометрии. Метрологические характеристики и практическое применение. Кулонометрическое титрование.

#### **Тема 11. Современная хроматография.**

Плоскостная хроматография. Бумажная хроматография. Тонкослойная хроматография. Области применения. Жидкостная хроматография. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Современная газовая хроматография. Области применения хроматографии.

### **Модуль 3. Химическая безопасность.**

#### **Тема 12. Контроль качества объектов окружающей среды.**

Экологический мониторинг и его виды. Единая государственная система экологического мониторинга и его задачи. Комплексы абиотических параметров. Экологические индикаторы.

#### **Тема 13. Современные методы защиты объектов окружающей среды.**

Методы защиты атмосферы. Основные пути и методы очистки сточных вод. Защита литосферы от техногенных воздействий.

#### **Тема 14. Основные опасности. Классы опасных веществ.**

Основные опасности. Характеристика степени опасности. Основные направления для соблюдения требований безопасности. Опасные вещества и классы опасных веществ. Понятия ПДК. Понятие селитебной зоны и общие сведения о нормировании расстояния от жилой зоны до промышленных объектов. Классы опасности предприятий по экологическим характеристикам.

#### **Тема 15. Классы опасности предприятий.**

Классы опасности предприятий по Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Смысл классификации. Характеристика опасных веществ в аспекте взрывопожароопасности. Понятия сжиженного газа, легко воспламеняющихся жидкостей, горючих жидкостей, взрывоопасных пылей. Опасные аэрозоли.

#### **Тема 16. Понятия декларации промышленной и пожарной безопасности. Их содержание и значение.**

Понятия декларации промышленной и пожарной безопасности. Их содержание и значение. Понятие риска. Индивидуальный, социальный, коллективный риск. Нормируемые величины рисков

#### **Тема 17. Характеристика основных мероприятий по обеспечению требований нормативной базы.**

Характеристика основных мероприятий по обеспечению требований нормативной базы. Перечень основных документов по промышленной безопасности. Перечень основных документов по пожарной и экологической безопасности

#### **Тема 18. Основные направления развития экологического регулирования в РФ.**

Основные направления развития экологического регулирования в РФ. Сведения об организации проектирования производственных объектов. Основные особенности согласования и утверждения проектной документации. Организация на действующих предприятиях служб контроля основных требований промышленной и экологической безопасности. Сведения об организации служб аналитического контроля на действующих опасных производственных объектах.

#### **4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.**

##### **Модуль 1. Современная химия и химическое производство.**

###### **Тема 1. Производство неорганических композиционных материалов.**

1. Классификация композиционных материалов.
2. Характеристика нульмерных наполнителей и их разновидности.
3. Композиционные материалы на основе металлов и сплавов. Области их применения.
4. Применение неорганических композиционных материалов.
5. Текстолиты, их разновидности и свойства.
6. Керамические композиционные материалы.

###### **Тема 2. Производство органических композиционных материалов.**

1. Общая характеристика полимерных композиционных материалов.
2. Стеклопластики.
3. Углепластики.
4. Боропластики.
5. Органопластики.
6. Полимеры, наполненные порошками.
7. Волокнистые композиционные материалы.

###### **Тема 3. Производство современных удобрений.**

1. Классификация современных удобрений.
2. Особенности получения азотных, калийных и фосфорных удобрений.
3. Виды органических удобрений и технологии их получения.

###### **Тема 4. Технологии производства полупроводниковых материалов.**

1. Элементарные полупроводники.
2. Двойные (бинарные) соединения.
3. Полупроводниковые соединения  $A^{III}B^V$  и  $A^{II}B^{IV}$ . Технология получения полупроводниковых материалов.
4. Выращивание из расплава монокристаллов полупроводников.
5. Метод зонной перекристаллизации как метод получения монокристаллов полупроводников.
6. Выращивание из жидкой фазы монокристаллов полупроводников.
7. Выращивание из газообразной фазы монокристаллов полупроводников.

###### **Тема 5. Современное производство особо чистых химических веществ.**

1. Современные способы получения веществ особо высокой чистоты:
  1. метод летучих соединений,
  - б) адсорбционные методы,
  - в) ионный обмен,
  - г) зонная плавка,
  - д) разгонка в вакууме,
  - е) электролитическое рафинирование.
2. Аналитическая химия особо чистых веществ.

## **Модуль 2. Современные методы контроля качества продуктов производства**

### **Тема 6. Современная атомная спектроскопия.**

1. Качественный и количественный анализ атомно-эмиссионным методом.
2. Спектральные помехи и пути их устранения.
3. Метрологические характеристики и аналитические возможности.
4. Возможности, достоинства и недостатки атомно-эмиссионного метода, его сравнение с атомно-эмиссионным методом.
5. Атомно-флуоресцентная спектроскопия.
6. Рентгеновская спектроскопия.

### **Тема 7. Современная молекулярная спектроскопия.**

1. Современная молекулярная спектроскопия.
2. Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях.
3. Классификация аппаратуры с точки зрения способа монохроматизации (фотометры, спектрофотометры).
4. Метрологические характеристики и аналитические возможности.
5. Люминесцентная спектроскопия, области применения.
6. Аналитические возможности нефелометрии и турбидиметрии.
7. Рефрактометрия и поляриметрия. Примеры практического применения.

### **Тема 8. Современная потенциометрия.**

1. Прямая потенциометрия.
2. Индикаторный электрод и электрод сравнения.
3. Характеристики электрода: электродная функция, коэффициент селективности, время отклика.
4. Разновидности ионселективных электродов:
  - а) электроды с гомогенными и гетерогенными кристаллическими мембранами,
  - б) стеклянные электроды,
  - в) электроды с подвижными носителями,
  - г) ферментные и газочувствительные электроды.
5. Ионометрия.
6. Потенциометрическое титрование.

### **Тема 9. Современная вольтамперометрия.**

1. Современные разновидности полярографии:
  - а) полярография с быстрой линейной разверткой потенциала (осциллографическая полярография),
  - б) импульсная полярография,
  - в) переменноточковая полярография.
2. Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией.
3. Вольтамперометрия. Классификация вольтамперометрических методов.
4. Амперометрическое титрование.

### **Тема 10. Современная кулонометрия.**

1. Современная кулонометрия. Теоретические основы.
2. Законы Фарадея. Виды кулонометрии.
3. Метрологические характеристики и практическое применение.
4. Кулонометрическое титрование.

### **Тема 11. Современная хроматография.**

1. Бумажная хроматография. Механизмы разделения. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки.
2. Тонкослойная хроматография. Механизмы разделения. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.
3. Жидкостная хроматография. Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Насосы, колонки. Основные типы детекторов.
4. Современная газовая хроматография. Области применения газовой хроматографии. Особенности газовых хроматографов. Детекторы.

### **Модуль 3. Химическая безопасность.**

#### **Тема 12. Контроль качества объектов окружающей среды.**

1. Экологический мониторинг и его виды. Единая государственная система экологического мониторинга и его задачи.
2. Комплексы абиотических параметров.
3. Экологические индикаторы.

#### **Тема 13. Современные методы защиты объектов окружающей среды.**

1. Методы защиты атмосферы:
  - а) Абсорбционные методы очистки отходящих газов,
  - б) Адсорбционные методы очистки газов,
  - в) Каталитические методы очистки газов,
  - г) Термические методы (методы прямого сжигания).
2. Классификация сточных вод.
3. Основные пути и методы очистки сточных вод:
  - а) разбавление сточных вод,
  - б) очистка сточных вод от загрязнений:
    - механические,
    - физико-химические,
    - биологические.
4. Защита литосферы от техногенных воздействий.
5. Виды отходов.
6. Основные направления оперирования промышленными твердыми отходами:
  - а) захоронения на полигонах и свалках;
  - б) переработка конкретных твердых отходов по заводской технологии;
  - в) совместное сжигание отходов химических производств с городским мусором;
  - г) пиролиз и раздельное сжигание в специальных печах;
  - д) использование отходов химических производств как готового материала для других технологических процессов.
7. способы обезвреживания, утилизации и ликвидации ТБО:
  - а) складирование на полигоне;
  - б) аэробное биотермическое компостирование;
  - г) сжигание на специальных мусоросжигательных заводах.

#### **Тема 14. Основные опасности. Классы опасных веществ.**

1. Основные опасности: химические загрязнения воздуха, почвы, воды: пожары, взрывы, выбросы опасных химических веществ из оборудования и трубопроводов.
2. Характеристика степени опасности (материальные и людские потери).
3. Основные направления для соблюдения требований безопасности: промышленная, пожарная, экологическая безопасность.
4. Характеристика используемых в промышленности опасных веществ. Классы опасных веществ.

5. Понятия предельно допустимых концентраций в воздухе, в воде различного назначения.
6. Понятие санитарной зоны и общие сведения о нормировании расстояния от жилой зоны до промышленных объектов.
7. Классы опасности предприятий по экологическим характеристикам

#### **Тема 15. Классы опасности предприятий.**

1. Классы опасности предприятий по Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Смысл классификации.
2. Характеристика опасных веществ в аспекте взрывопожароопасности.
3. Понятия сжиженного газа, легко воспламеняющихся жидкостей, горючих жидкостей, взрывоопасных пылей.
4. Опасные аэрозоли.

#### **Тема 16. Понятия декларации промышленной и пожарной безопасности. Их содержание и значение.**

1. Понятия декларации промышленной и пожарной безопасности. Их содержание и значение.
2. Понятие риска. Индивидуальный, социальный, коллективный риск.
3. Нормируемые величины рисков.

#### **Тема 17. Характеристика основных мероприятий по обеспечению требований нормативной базы.**

1. Характеристика основных мероприятий по обеспечению требований нормативной базы.
2. Перечень основных документов по промышленной безопасности.
3. Перечень основных документов по пожарной безопасности.
4. Перечень основных документов по экологической безопасности.

#### **Тема 18. Основные направления развития экологического регулирования в РФ.**

1. Основные направления развития экологического регулирования в РФ.
2. Сведения об организации проектирования производственных объектов. Состав проектной документации, стадии проектирования, система лицензирования.
3. Основные особенности согласования и утверждения проектной документации.
4. Организация на действующих предприятиях служб контроля основных требований промышленной и экологической безопасности. Характеристика требований к объектам службы.
5. Сведения об организации служб аналитического контроля на действующих опасных производственных объектах химической, нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности.

#### **5. Образовательные технологии**

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- ✓ Мини-конференция.
- ✓ Разбор конкретных ситуаций.
- ✓ Круглый стол.
- ✓ Учебный ринг.
- ✓ Деловая игра.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студентов предполагает практическую реализацию знаний и осуществляется в следующих видах:

1. подготовка к письменным работам и тестированию;
2. подготовка к практическим занятиям;
3. написание рефератов;
4. подготовка к текущему контролю;
5. подготовка к промежуточному контролю.

Проверка качества усвоения знаний осуществляется в течение всего семестра как в устной (отчеты по индивидуальным заданиям, работа на практических занятиях и т.д.), так и письменной форме (групповые, самостоятельные и контрольные работы, тестирование).

#### Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
<b>Модуль 1. Современная химия и химическое производство.</b>			
	Тема 1. Производство неорганических композиционных материалов.	Проработка учебного материала по теме и подготовка докладов для практических занятий.	1, 4, 5.
	Тема 2. Производство органических композиционных материалов.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка докладов для практических занятий. Подготовка к письменным работам.	1, 4, 5.
	Тема 3. Производство современных удобрений.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к практическим занятиям.	1, 4, 5.
	Тема 4. Технологии производства полупроводниковых материалов.	Проработка учебного материала по теме. Написание рефератов.	1, 4, 5.
	Тема 5. Современное производство особо чистых химических веществ.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к текущему контролю.	1, 4, 5.
<b>Модуль 2. Современные методы контроля качества продуктов производства</b>			
	Тема 6. Современная атомная спектроскопия.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к контрольной работе.	3
	Тема 7. Современная молекулярная спектроскопия.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к контрольной работе.	3
	Тема 8. Современная потенциометрия.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к докладу.	3
	Тема 9. Современная вольтамперометрия.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к контрольной работе.	3
	Тема 10. Современная кулонометрия.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к контрольной работе.	3

Тема 11. Современная хроматография.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к текущему контролю.	3
<b>Модуль 3. Химическая безопасность.</b>		
Тема 12. Контроль качества объектов окружающей среды.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к докладу.	1, 2, 4
Тема 13. Современные методы защиты объектов окружающей среды.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к контрольной работе.	1, 4, 2.
Тема 14. Основные опасности. Классы опасных веществ.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к докладу.	1, 4, 2.
Тема 15. Классы опасности предприятий.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к контрольной работе.	1, 4, 5.
Тема 16. Понятия декларации промышленной и пожарной безопасности. Их содержание и значение.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к докладу.	1, 4, 5.
Тема 17. Характеристика основных мероприятий по обеспечению требований нормативной базы.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к контрольной работе.	1, 4, 5.
Тема 18. Основные направления развития экологического регулирования в РФ.	Проработка учебного материала по теме. Подготовка к текущему контролю.	1, 4, 5.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **Примерная тематика докладов**

1. Композиционные материалы на основе металлов и сплавов. Применение неорганических композиционных материалов.
2. Текстолиты.
3. Керамические композиционные материалы.
4. Стеклопластики.
5. Углепластики.
6. Боропластики.
7. Органопластики.
8. Полимеры, наполненные порошками.
9. Волокнистые композиционные материалы.
10. Азотные, калийные и фосфорные удобрения.
11. Органические удобрения.
12. Элементарные полупроводники.
13. Двойные (бинарные) соединения.
14. Полупроводниковые соединения  $A^{III}B^V$  и  $A^{II}B^{IV}$ .
15. Технология получения полупроводниковых материалов.
16. Современные способы получения веществ особо высокой чистоты.
17. Аналитическая химия особо чистых веществ.
18. Экологический мониторинг
19. Комплексы абиотических параметров.
20. Экологические индикаторы.

21. Методы защиты атмосферы.
22. Классификация сточных вод.
23. Основные пути и методы очистки сточных вод.
24. Защита литосферы от техногенных воздействий.
25. Виды отходов.
26. Основные направления оперирования промышленными твердыми отходами.
27. Способы обезвреживания, утилизации и ликвидации ТБО.

### **Вопросы к промежуточному контролю**

#### **Модуль 1. Современная химия и химическое производство.**

1. Классификация композиционных материалов.
2. Характеристика нульмерных наполнителей и их разновидности.
3. Композиционные материалы на основе металлов и сплавов. Области их применения.
4. Применение неорганических композиционных материалов.
5. Текстолиды, их разновидности и свойства.
6. Керамические композиционные материалы.
7. Общая характеристика полимерных композиционных материалов.
8. Стеклопластики.
9. Углепластики.
10. Боропластики.
11. Органопластики.
12. Полимеры, наполненные порошками.
13. Волокнистые композиционные материалы.
14. Классификация современных удобрений.
15. Особенности получения азотных удобрений.
16. Особенности получения калийных удобрений.
17. Особенности получения фосфорных удобрений.
18. Виды органических удобрений и технологии их получения.
19. Элементарные полупроводники.
20. Двойные (бинарные) соединения.
21. Полупроводниковые соединения  $A^{III}B^V$  и  $A^{II}B^{IV}$ .
22. Выращивание из расплава монокристаллов полупроводников.
23. Метод зонной перекристаллизации как метод получения монокристаллов полупроводников.
24. Выращивание из жидкой фазы монокристаллов полупроводников.
25. Выращивание из газообразной фазы монокристаллов полупроводников.
26. метод летучих соединений как способ получения веществ особо высокой чистоты.
27. адсорбционный метод получения веществ особо высокой чистоты.
28. ионный обмен как способ получения веществ особо высокой чистоты.
29. зонная плавка как способ получения веществ особо высокой чистоты.
30. разгонка в вакууме как способ получения веществ особо высокой чистоты.
31. электролитическое рафинирование как способ получения веществ особо высокой чистоты.
32. Аналитическая химия особо чистых веществ.

#### **Модуль 2. Современные методы контроля качества продуктов производства**

1. Качественный и количественный анализ атомно-эмиссионным методом.
2. Атомно-флуоресцентная спектроскопия.
3. Рентгеновская спектроскопия.
4. Современная молекулярная спектроскопия.
5. Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях.



6. Метрологические характеристики и аналитические возможности.
7. Люминесцентная спектроскопия, области применения.
8. Аналитические возможности нефелометрии и турбидиметрии.
9. Рефрактометрия и поляриметрия. Примеры практического применения.
10. Прямая потенциометрия.
11. Разновидности ионселективных электродов:
12. Ионометрия.
13. Потенциометрическое титрование.
14. Современные разновидности полярографии.
15. Вольтамперометрия. Классификация вольтамперометрических методов.
16. Амперометрическое титрование.
17. Современная кулонометрия. Теоретические основы.
18. Метрологические характеристики и практическое применение.
19. Кулонометрическое титрование.
20. Бумажная хроматография. Преимущества и недостатки.
21. Тонкослойная хроматография. Области применения.
22. Жидкостная хроматография. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).
23. Современная газовая хроматография. Области применения газовой хроматографии.

### **Модуль 3. Химическая безопасность.**

1. Экологический мониторинг и его виды. Единая государственная система экологического мониторинга и его задачи.
2. Комплексы абиотических параметров.
3. Экологические индикаторы.
4. Методы защиты атмосферы:
5. Классификация сточных вод.
6. Основные пути и методы очистки сточных вод:
7. Защита литосферы от техногенных воздействий.
8. Виды отходов.
9. Основные направления оперирования промышленными твердыми отходами.
10. Способы обезвреживания, утилизации и ликвидации ТБО.
11. Основные опасности: химические загрязнения воздуха, почвы, воды: пожары, взрывы, выбросы опасных химических веществ из оборудования и трубопроводов.
12. Характеристика степени опасности.
13. Промышленная, пожарная, экологическая безопасность.
14. Характеристика используемых в промышленности опасных веществ. Классы опасных веществ.
15. Понятия предельно допустимых концентраций в воздухе, в воде различного назначения.
16. Понятие санитарной зоны и общие сведения о нормировании расстояния от жилой зоны до промышленных объектов.
17. Классы опасности предприятий по экологическим характеристикам
18. Классы опасности предприятий по Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Смысл классификации.
19. Характеристика опасных веществ в аспекте взрывопожароопасности.
20. Понятия сжиженного газа, легко воспламеняющихся жидкостей, горючих жидкостей, взрывоопасных пылей.
21. Опасные аэрозоли.
22. Понятия декларации промышленной и пожарной безопасности. Их содержание и значение.

23. Понятие риска. Индивидуальный, социальный, коллективный риск. Нормируемые величины рисков.
24. Характеристика основных мероприятий по обеспечению требований нормативной базы.
25. Перечень основных документов по промышленной безопасности.
26. Перечень основных документов по пожарной безопасности.
27. Перечень основных документов по экологической безопасности.
28. Основные направления развития экологического регулирования в РФ.
29. Сведения об организации проектирования производственных объектов. Состав проектной документации, стадии проектирования, система лицензирования.
30. Основные особенности согласования и утверждения проектной документации.
31. Организация на действующих предприятиях служб контроля основных требований промышленной и экологической безопасности. Характеристика требований к объектам службы.
32. Сведения об организации служб аналитического контроля на действующих опасных производственных объектах химической, нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности.

### **Контрольные вопросы к итоговому контролю**

Билеты к итоговому контролю формируются из вопросов к текущему контролю. В каждый билет входят 3 вопроса – по одному из каждого модуля.

#### **Тема. Жидкостная хроматография**

1. (□) Что бы оптимизировать ионообменный процесс систему надо
  1. охлаждать
  2. нагревать
  3. в начале нагревать, в конце охлаждать
  4. оставлять без изменения температуры.
  
2. (□) По сравнению с силикатными сорбентами органические ионообменники обладают большой
  1. энергоемкостью
  2. теплотой сорбции
  3. обменной емкостью
  4. гидрофильностью.
  
3. (□) По сравнению с силикатными сорбентами органические ионообменники обладают большой
  1. теплотой сорбции
  2. скоростью обмена
  3. энергоемкостью
  4. гидрофильностью.
  
4. (□) По сравнению с сорбентами силикатными органические ионообменники обладают большой
  1. механической прочностью
  2. теплотой сорбции
  3. энергоемкостью
  4. гидрофильностью.
  
5. (□) Степень сшитости в конденсационных полимерах регулируют проводя реакцию
  1. при которой степень сшитости регулируют соотношением п-замещенного и незамещенного фенолов
  2. незамещенного фенола с формальдегидом
  3. п-замещенного фенола, алкильной группой, с формальдегидом
  4. Никонова.
  
6. (□) Сульфирование полистирольной смолы проводят, обрабатывая смолу
  1. азотной кислотой
  2. хлорсульфоновой кислотой
  3. сернистым газом
  4. орто-фосфорной кислотой

7. (□) Сульфирование полистирольной смолы проводят, обрабатывая смолу
1. сернистым газом
  2. азотистой кислотой
  3. серным ангидридом
  4. мета-фосфорной кислотой
8. (□) Сульфирование полистирольной смолы проводят, обрабатывая смолу
1. пиро-фосфорной кислотой
  2. сероводородной кислотой
  3. фосфорным ангидридом
  4. серной кислотой
9. (□) Сульфирование полистирольной смолы проводят, обрабатывая смолу
1. пиро-фосфорной кислотой
  2. сероводородной кислотой
  3. фосфорным ангидридом
  4. нитрующей смесью
10. (□) В жидкостной хроматографии максимально приближенные к Гауссовой кривой пики дает
1. пламенно-ионизационный детектор
  2. рефрактометрический детектор
  3. ультрафиолетовый детектор
  4. кондуктометрический детектор.
11. (□) Градиентное элюирование основано на применении
1. растворителей с высокой элюационной активностью
  2. подвижных фаз с непрерывно изменяющимся составом
  3. высокого давления
  4. органических растворителей (элюентов).
12. (□) По сравнению с неорганическими синтетические органические сорбенты обладают
1. дешевизной исходных веществ для синтеза
  2. доступностью всего объема зерен для обмена
  3. хорошими кинетическими и фильтрационными характеристиками
  4. простотой утилизации.
13. (□) Относительное сродство вещества к иониту характеризуется
1. концентрацией сорбата
  2. зарядом
  3. массой
  4. летучестью.
14. (□) Факторы, влияющие на улучшение процесса сорбции ионов, это
1. скорость потока
  2. параметры колонки
  3. удерживаемый объем
  4. время удерживая.
15. (□) Преимуществами природных органических сорбентов (гуминовые вещества, бурые угли, торф, целлюлоза и др.) являются
1. хорошие сорбционные характеристики
  2. легкодоступность
  3. большая сорбционная емкость
  4. дешевизна.
16. (□) Внешними факторами, влияющими на ионообменные свойства ионитов, являются

1. кислотность среды
3. давление

2. температура
4. влажность.

17. (123) Расположите следующие анионы в порядке их выхода из колонки

- $F^-$
- $PO_4^{3-}$
- $NO_2^-$
- $Cl^-$ .

18. (123) Расположите следующие анионы в порядке уменьшения их времени удерживания

- $SO_4^{2-}$
- $Br^-$
- $NO_3^-$
- $Cl^-$ .

19. (123) Расположите узлы ионного хроматографа в порядке очередности движения подвижной фазы

- насос
- колонка
- дозатор
- детектор.

20. ( ) Площади хроматографического пика фенола, метилфенола и этилфенола равны  $19 \text{ мм}^2$ ,  $11 \text{ мм}^2$ ,  $31 \text{ мм}^2$ , соответственно. Процентное содержание фенола равно (результат записать с точностью до десятых).

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Общий результат по модулю выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущей работы - 70% и текущего контроля - 30%.

Текущая работа по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- подготовка доклада – 25 баллов,
- участие на практических занятиях – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа – 100 баллов,

2. Промежуточный контроль

- Собеседование - 100 баллов,

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

б) основная литература:

1. Кучменко, Т. А. Современная химия и химическая безопасность (теория и практика) : учебное пособие / Т. А. Кучменко, В. В. Разуваев, Э. М. Ривин. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 171 с. – ISBN 978-5-00032-422-6. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/95383.html> (дата обращения: 24.06.2022).
2. Исидоров, В. А. Экологическая химия: учебное пособие для вузов / В. А. Исидоров. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2022. – 304 с. – ISBN 978-5-93808-390-5. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/122440.html> (дата обращения: 24.06.2022).
3. Основы аналитической химии [Текст]. В двух книгах. Учебник для ВУЗов Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012, 2010, 2004 – 359 с.

б) дополнительная литература:

4. Баулин, С. И. Химическая безопасность: учебное пособие / С. И. Баулин, С. М. Рогачева, А. М. Козлитин. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014. – 144 с. – ISBN 978-5-7433-2697-6. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/80124.html> (дата обращения: 27.06.2022).
5. Шишонок, М. В. Химия высокомолекулярных соединений: учебное пособие / М. В. Шишонок. – Минск: Вышэйшая школа, 2021. – 640 с. – ISBN 978-985-06-3385-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120094.html> (дата обращения: 27.06.2022).

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- 1) *eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 27.06.2022 г.).*
- 2) *Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 27.06.2022 г.).*

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);

- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не более 40% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Аналитическая химия» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Программы пакета Microsoft Office

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОС для проведения лекционных занятий факультет имеет специально оборудованную учебную аудиторию. Имеются также специальные помещения для практических занятий с группами студентов. Помещение для лекционных занятий оборудовано комплектом электропитания ЩЭ, специализированной мебелью и оргсредствами, которые представлены – доской аудиторной для письма мелом и фломастером, стойкой-кафедрой, столом лектора, аудиторными столами, аудиторными стульями. Факультет располагает также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).