



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

**Кафедра технологического образования**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ Р.И. Сулейманов

21 марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Р.И. Сулейманов

21 марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08.02 «Аналитическая химия»**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
профиль подготовки «Химия»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.08.02 «Аналитическая химия» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Химия» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составители

рабочей программы \_\_\_\_\_ Ю.В. Толстенко

подпись

\_\_\_\_\_ Н.С. Абибулаева

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологического образования от 26 февраля 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Р.И. Сулейманов

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования от 21 марта 2024 г., протокол № 7

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Л.И. Аббасова

подпись

**1. Рабочая программа дисциплины Б1.О.08.02 «Аналитическая химия» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Химия».**

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

#### ***Цель дисциплины (модуля):***

– научить студентов к освоению специальных дисциплин, для чего на основании современных научных представлений и в соответствии ФГОС ВО сформировать у студентов необходимые знания, умения и навыки в области аналитической химии.

#### ***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– сформировать у студентов знания о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; иметь представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ.

– изучить взаимосвязь реакционной способности неорганических и органических веществ с их строением;

– ознакомить с основами идентификации химических веществ, выполнением химического практикума;

– способствовать научному, нравственному саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

### **2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.О.08.02 «Аналитическая химия» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ПК-3 - Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- личностные ресурсы по достижению целей саморазвития.
- способы интеграции учебных предметов.

#### **Уметь:**

- управлять своим временем на основе принципов образования в течение всей жизни.

- организовывать развивающую учебную деятельность (исследовательскую, проектную, групповую и др.).

**Владеть:**

- методами оценки эффективности использования времени и других ресурсов при реализации траектории саморазвития.
- образовательным потенциалом социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.08.02 «Аналитическая химия» относится к дисциплинам обязательной части и входит в модуль "Предметно-содержательный" учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ		
3	144	4	96	32	64				48	За
4	144	4	72	24	48				45	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	288	8	168	56	112				93	27

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Введение. Основные метрологические параметры метода (методики) анализа	8	2	4				2								лабораторная работа, защита отчета

Статистическая обработка результатов химического анализа.	10	2	4				4										лабораторная работа, защита отчета
Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки	10	2	4				4										лабораторная работа, защита отчета
Типы реакций и процессов в аналитической химии Кислотно-основные реакции.	16	4	6				6										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Буферные растворы и их свойства.	14	4	6				4										лабораторная работа, защита отчета
Комплексные соединения в анализе	12	2	6				4										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Окислительно-восстановительные реакции, их применение в анализе	14	4	6				4										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Методы выделения, разделения и концентрирования.	12	2	6				4										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Экстракция.	10	2	4				4										лабораторная работа, защита отчета
Хроматография.	14	4	6				4										лабораторная работа, защита отчета
Осаждение и соосаждение.	12	2	6				4										лабораторная работа, защита отчета
Электрохимические методы разделения и концентрирования.	12	2	6				4										лабораторная работа, защита отчета
Всего часов за 3 семестр	144	32	64				48										
Форма промеж. контроля	Зачет																
Гравиметрический метод анализа	12	2	6				4										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование	10	2	4				4										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета

Методы титриметрии: окислительно-восстановительное титрование.	10	2	4				4										лабораторная работа, защита отчета; коллоквиум
Комплексонометрическое и осадительное титрование.	10	2	4				4										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Электрохимические методы анализа.	10	2	4				4										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Потенциометрия.	10	2	4				4										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Кулонометрия	10	2	4				4										лабораторная работа, защита отчета
Вольтамперометрия.	7	2	2				3										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Амперометрическое титрование	6	2	2				2										лабораторная работа, защита отчета
Спектроскопические методы анализа	9	1	6				2										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Основные методы рентгеноспектрально-эмиссионного анализа	5	1	2				2										лабораторная работа, защита отчета
Методы молекулярной спектроскопии	7	1	2				4										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Общая характеристика хроматографических методов анализа и их классификация	6	2	2				2										коллоквиум; лабораторная работа, защита отчета
Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.	5	1	2				2										лабораторная работа, защита отчета
Всего часов за 4 семестр	117	24	48				45										
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.																
<b>Всего часов дисциплине</b>	261	56	112				93										
часов на контроль	27																

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Введение. Основные метрологические параметры метода (методики) анализа</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Предмет и задачи аналитической химии.</p> <p>Фундаментальные и прикладные аспекты аналитической химии.</p> <p>Методы анализа в аналитической химии.</p> <p>Химические, физико-химические и физические методы анализа.</p>	Акт.	2	
2.	<p>Статистическая обработка результатов химического анализа.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Основные метрологические понятия и представления:</p> <p>Аналитический сигнал и помехи.</p> <p>Основные стадии химического анализа</p> <p>Классификация погрешностей анализа.</p>	Акт.	2	
3.	<p>Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Представительность пробы</p> <p>Отбор проб гомогенного и гетерогенного</p> <p>Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом.</p> <p>Основные способы перевода проб в форму, необходимую для данного вида анализа</p>	Акт.	2	
4.	<p>Типы реакций и процессов в аналитической химии Кислотно-основные реакции.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Реакции: кислотно-основные, комплексообразования,</p>	Акт.	4	

	<p>Осаждение, растворение. Общая и равновесная концентрации.</p> <p>Общая и равновесная концентрации.</p> <p>Кислотно-основные реакции. Современные представления о кислотах и основаниях.</p> <p>Теория Бренстеда — Лоури. Равновесие в системе кислота — сопряженное основание — растворитель.</p> <p>Кислотные и основные свойства растворителей.</p>			
5.	<p>Буферные растворы и их свойства.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Буферные растворы и их свойства.</p> <p>Буферная емкость.</p> <p>Вычисление рН растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований.</p> <p>Вычисление рН растворов многоосновных кислот и оснований.</p> <p>Вычисление рН растворов и смеси кислот и оснований.</p>	Акт./ Интеракт.	4	
6.	<p>Комплексные соединения в анализе</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Классификация комплексных соединений.</p> <p>Реакции комплексообразования.</p> <p>Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами.</p> <p>Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов.</p>	Акт./ Интеракт.	2	
7.	<p>Окислительно-восстановительные реакции, их применение в анализе</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Окислительно-восстановительные реакции.</p> <p>Уравнение Нернста.</p> <p>Стандартный и формальный потенциал.</p> <p>Связь константы равновесия со стандартными потенциалами.</p> <p>Направление реакции окисления — восстановления.</p>	Акт.	4	
8.	<p>Методы выделения, разделения и концентрирования.</p>	Акт.	2	



	<p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Основные методы разделения и Константы распределения. Коэффициент распределения.</p> <p>Константы распределения. Коэффициент распределения.</p> <p>Фактор извлечения. Фактор разделения. Коэффициент концентрирования.</p>			
9.	<p>Экстракция.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Экстракция. Теория экстракционных методов. Классификация экстракционных процессов. Закон распределения.</p> <p>Типы экстракционных систем.</p> <p>Условия экстракции неорганических и органических соединений.</p> <p>Разделение и концентрирование элементов методом экстракции.</p>	Акт.	2	
10.	<p>Хроматография.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Хроматография. Основные принципы метода. Концепция теоретических тарелок. Кинетическая теория.</p> <p>Типы стационарных и подвижных фаз. Принципы жидкостной и газовой</p> <p>Высоко эффективные хроматографические методы.</p>	Акт.	4	
11.	<p>Осаждение и соосаждение.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Осаждение и соосаждение. Применение неорганических и органических соединений для осаждения.</p> <p>Способы разделения путем осаждения. Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических коллекторах.</p>	Акт.	2	
12.	<p>Электрохимические методы разделения и концентрирования.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	

	<p>Электрохимические методы разделения и концентрирования. Дистилляция.</p> <p>Возгонка.</p> <p>Зонная плавка.</p>			
13.	<p>Гравиметрический метод анализа</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Сущность гравиметрического метода анализа и границы его применимости.</p> <p>Прямые и косвенные методы.</p> <p>Осадки и их свойства</p> <p>Кристаллические и аморфные осадки.</p> <p>Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств и условий</p> <p>Загрязнение осадка: совместное осаждение, соосаждение, послеосаждение.</p>	Акт.	2	
14.	<p>Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Методы титриметрического анализа.</p> <p>Классификация.</p> <p>Виды титриметрических определений.</p> <p>Эквивалент, молярная масса эквивалента, молярная концентрация.</p> <p>Первичные и вторичные стандарты.</p> <p>Фиксаналы. Виды кривых титрования.</p> <p>Факторы, влияющие на характер кривых титрования в различных методах.</p>	Акт.	2	
15.	<p>Методы титриметрии: окислительно-восстановительное титрование.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Основные методы окислительно-восстановительного титрования.</p> <p>Способы обнаружения конца титрования.</p> <p>Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.</p> <p>Перманганатометрия, йодометрия, дихроматометрия как методы окисления-восстановления.</p> <p>Прямое титрование, обратное титрование, заместительное титрование.</p>	Акт.	2	

16.	<p>Комплексометрическое и осадительное титрование.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Комплексоны.</p> <p>Этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА или комплексон II) и ее динатриевая соль (ЭДТА комплексон III, трилон Б)</p> <p>Способы обнаружения конечной точки</p> <p>Металлохромные индикаторы, принцип их действия.</p> <p>Способы титрования в комплексометрии: прямое, обратное, метод замещения.</p> <p>Определение жесткости воды.</p>	Акт.	2	
17.	<p>Электрохимические методы анализа.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Общая характеристика методов.</p> <p>Индикаторный электрод и электрод сравнения.</p> <p>Равновесные и неравновесные электрохимические системы.</p> <p>Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация).</p>	Акт.	2	
18.	<p>Потенциометрия.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Потенциометрия. Прямая потенциометрия.</p> <p>Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы.</p> <p>Индикаторные электроды.</p> <p>Ионометрия. Сущность метода. Классификация ионоселективных электродов.</p> <p>Оксокислоты фосфора (фосфористая, фосфорная, пиррофосфорная).</p>	Акт.	2	
19.	<p>Кулонометрия</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Кулонометрия. Теоретические основы метода.</p> <p>Закон Фарадея.</p> <p>Способы определения количества</p> <p>Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.</p>	Акт.	2	
20.	Вольтамперометрия.	Акт./	2	

	<p><i>Основные вопросы:</i>  Вольтамперометрия. Индикаторные  Классификация вольтамперометрических  Полярография. Уравнение Ильковича.</p>	Интеракт.		
21.	<p>Амперометрическое титрование  <i>Основные вопросы:</i>  Амперометрическое титрование. Сущность  Индикаторные электроды.  Виды кривых титрования.</p>	Акт.	2	
22.	<p>Спектроскопические методы анализа  <i>Основные вопросы:</i>  Спектр электромагнитного излучения.  Классификация.  Спектр электромагнитного излучения.</p>	Акт.	1	
23.	<p>Основные методы  рентгеноспектральноэмиссионного анализа  <i>Основные вопросы:</i>  Основные методы рентгено-спектрально-  эмиссионного анализа: рентгено-  флуоресцентный, рентгено-радиометрический,  рентгено-спектральный микроанализ с  электронным и ионным возбуждением.  Пределы обнаружения в методах  рентгеноспектрального анализа.  Поглощение рентгеновского излучения, края  поглощения. Закон Вульфа — Брэгга.</p>	Акт.	1	
24.	<p>Методы молекулярной спектроскопии  <i>Основные вопросы:</i>  Методы молекулярной спектроскопии:  абсорбционная в УФ-, видимой и ИК-  областях; люминесцентная, комбинационного  Особенности молекулярных спектров.  Оптическая плотность растворов. Закон Бугера  — Ламберта — Бера, отклонения от  Качественный анализ, хромофоры.  Количественный анализ в видимой и Уф-  области.</p>	Акт./ Интеракт.	1	
25.	<p>Общая характеристика хроматографических  методов анализа и  их классификация  <i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	

	Общая характеристика хроматографических методов анализа. Классификация хроматографических методов анализа. Основные параметры хроматограммы, кинетическая теория.			
26.	Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. <i>Основные вопросы:</i> Газовая хроматография. Краткая характеристика метода. Техника эксперимента в газовой Детекторы в газовой хроматографии.	Акт.	1	
	<b>Итого</b>		<b>56</b>	<b>0</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

## 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Введение. Основные метрологические параметры метода (методики) анализа	Акт.	4	
2.	Статистическая обработка результатов химического анализа.	Акт.	4	
3.	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки	Акт.	4	
4.	Типы реакций и процессов в аналитической химии Кислотно-основные реакции.	Акт.	6	
5.	Буферные растворы и их свойства.	Акт.	6	
6.	Комплексные соединения в анализе	Акт.	6	
7.	Окислительно-восстановительные реакции, их применение в анализе	Акт.	6	
8.	Методы выделения, разделения и концентрирования.	Акт.	6	

9.	Экстракция.	Акт.	4	
10.	Хроматография.	Акт.	6	
11.	Осаждение и соосаждение.	Акт.	6	
12.	Электрохимические методы разделения и концентрирования.	Акт.	6	
13.	Гравиметрический метод анализа	Акт.	6	
14.	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование	Акт.	4	
15.	Методы титриметрии: окислительно-восстановительное титрование.	Акт.	4	
16.	Комплексонометрическое и осадительное титрование.	Акт.	4	
17.	Электрохимические методы анализа.	Акт.	4	
18.	Потенциометрия.	Акт.	4	
19.	Кулонометрия	Акт./	4	
20.	Вольтамперометрия.	Акт.	2	
21.	Амперометрическое титрование	Акт./	2	
22.	Спектроскопические методы анализа	Акт.	6	
23.	Основные методы рентгеноспектральноэмиссионного анализа	Акт.	2	
24.	Методы молекулярной спектроскопии	Акт./	2	
25.	Общая характеристика хроматографических методов анализа и их классификация	Акт./ Интеракт.	2	
26.	Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>112</b>	

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к зачету; подготовка к экзамену.

#### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	<p>Введение. Основные метрологические параметры метода (методики) анализа</p> <p>Основные вопросы: Значение аналитической химии в развитии естествознания, техники и народного</p> <p>Макро-, микро- и ультрамикрoанализ.</p> <p>Основные этапы развития аналитической химии.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	2	
2	<p>Статистическая обработка результатов химического анализа.</p> <p>Основные вопросы: Основные характеристики метода анализа. Способы оценки правильности анализа. Объем информации в аналитическом сигнале.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
3	<p>Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки</p> <p>Основные вопросы: Особенности разложения органических соединений. Способы устранения загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
4	<p>Типы реакций и процессов в аналитической химии Кислотно-основные реакции.</p> <p>Основные вопросы: Скорость реакций в химическом анализе. Факторы, влияющие на скорость анализа. Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе. Влияние природы растворителя на силу кислот и оснований. Кислотно-основное равновесие в много-компонентных системах.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	6	
5	<p>Буферные растворы и их свойства.</p> <p>Основные вопросы: Кислотные и основные свойства Константа автопротолиза.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	

	Влияние природы растворителя на силу кислот и оснований.			
6	Комплексные соединения в анализе Основные вопросы: Влияние природы функционально-аналитических групп, их расположения, стереохимии молекул реагента на селективность его взаимодействия с Хелаты, внутрикомплексные соединения.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
7	Окислительно-восстановительные реакции, их применение в анализе Основные вопросы: Окислительно-восстановительные реакции. Типы. Метод электронного баланса. Метод ионных полуреакций.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
8	Методы выделения, разделения и концентрирования. Основные вопросы: Гибридные методы разделения и концентрирования. Константы распределения. Коэффициент распределения.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
9	Экстракция. Основные вопросы: Основные органические реагенты, используемые в экстракции элементов Разделение и концентрирование элементов методом экстракции.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
10	Хроматография. Основные вопросы: Способы детектирования. Применение хроматографических методов для разделения и определения неорганических соединений.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
11	Осаждение и соосаждение. Основные вопросы: Концентрирование микроэлементов соосаждением на органических коллекторах.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	



12	<p>Электрохимические методы разделения и концентрирования.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Электрохимическое осаждение.</p> <p>Дистилляция, возгонка.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
13	<p>Гравиметрический метод анализа</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Загрязнение осадка: совместное осаждение, соосаждение, послеосаждение.</p> <p>Осаждаемая и гравиметрическая форма.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
14	<p>Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Способы выражения концентрации в</p> <p>Факторы, влияющие на характер кривых титрования в различных методах.</p> <p>Индикаторы.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
15	<p>Методы титриметрии: окислительно-восстановительное титрование.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Перманганатометрия, йодометрия, дихроматометрия как методы окисления-восстановления. Характеристики методов.</p> <p>Примеры определения веществ перманганатометрическим, йодометрическим и дихроматным методами.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
16	<p>Комплексометрическое и осадительное титрование.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Способы титрования в комплексометрии: метод замещения.</p> <p>Определение катионов и анионов комплексометрическим методом и сравнение его с другими методами анализа.</p>	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к коллоквиуму	4	
17	<p>Электрохимические методы анализа.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Чувствительность и селективность электрохимических методов.</p> <p>Равновесные и неравновесные электрохимические системы.</p>	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	

	Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация).			
18	Потенциометрия. Основные вопросы: Потенциометрическое титрование. Примеры практического применения Способы обнаружения конечной точки титрования в реакциях: кислотно-основных, осаждения, окисления-восстановления, комплексообразования.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
19	Кулонометрия Основные вопросы: Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение эффективности тока генерации.	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к коллоквиуму	4	
20	Вольтамперометрия. Основные вопросы: Идентификация и определение неорганических и органических соединений. Современные разновидности Уравнение полярографической волны Ильковича — Гейровского.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	3	
21	Амперометрическое титрование Основные вопросы: Использование реакций осаждения, комплексообразования, окисления- Общая характеристика электрогравиметрических методов	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	2	
22	Спектроскопические методы анализа Основные вопросы: Спектр электромагнитного излучения. Пределы обнаружения в методах рентгено-спектрального анализа.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	2	
23	Основные методы рентгеноспектральноэмиссионного анализа Основные вопросы: Рентгеновские спектрометры с волновой и энергетической дисперсией, детекторы.	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к коллоквиуму	2	

	Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ.			
24	Методы молекулярной спектроскопии Основные вопросы: Фотоэлектро-колориметры, Спектры ИК-поглощения. Приборы для ИК-анализа.	подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета	4	
25	Общая характеристика хроматографических методов анализа и их классификация Основные вопросы: История возникновения и развития Сорбция и десорбция.	лабораторная работа, подготовка отчета;	2	
26	Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Основные вопросы: Физические явления, происходящие в хроматографической колонке. Принципы жидкостной жидкостной хроматографии хроматографии. Применения жидкостной и газовой хроматографии.	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к коллоквиуму	2	
	<b>Итого</b>		<b>93</b>	

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>УК-6</b>		
<b>Знать</b>	личностные ресурсы по достижению целей	коллоквиум
<b>Уметь</b>	управлять своим временем на основе принципов образования в течение всей жизни.	лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	методами оценки эффективности использования времени и других ресурсов при реализации траектории саморазвития.	зачет; экзамен
<b>ПК-3</b>		

<b>Знать</b>	способы интеграции учебных предметов.	коллоквиум
<b>Уметь</b>	организовывать развивающую учебную деятельность (исследовательскую, проектную, групповую и др.).	лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	образовательным потенциалом социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.	зачет; экзамен

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
коллоквиум	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося	Дан недостаточно полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленные вопросы. Студент владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, студент свободно оперирует понятиями, умеет выделить существенные его признаки. Студент демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает

лабораторная работа, защита отчета	Работа выполнена с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки Вопросы для защиты не раскрыты	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям Вопросы раскрыты, однако имеются замечания
зачет	Материал не усвоен и излагается неосознанно. Ответ не соответствует рабочей программе учебной дисциплины, есть много замечаний.	Материал усвоен и излагается осознанно. Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3.	Материал усвоен и излагается осознанно. Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2.	Материал усвоен и излагается осознанно. Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, На все вопросы дан исчерпывающий ответ.
экзамен	Материал не усвоен и излагается неосознанно. Ответ не соответствует рабочей программе учебной дисциплины, есть много замечаний.	Материал усвоен и излагается осознанно. Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3.	Материал усвоен и излагается осознанно. Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2.	Материал усвоен и излагается осознанно. Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, На все вопросы дан исчерпывающий ответ.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1.1. Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму (3 семестр ОФО)**

- 1.Насыщенные и ненасыщенные растворы. Растворимость.
- 2.Кипение и кристаллизация растворов.
- 3.Теория электролитической диссоциации. Понятия «катион», «анион»
- 4.Растворы сильных и слабых электролитов. Константа диссоциации
- 5.Вода как растворитель. Понятие о водородном показателе
- 6.Ионное произведение воды.
- 7.Характеристика аналитических реакций.
- 8.Условия и способы выполнения реакций.
- 9.Признаки реакций, протекающих до конца
- 10.«Сухой» и «мокрый» методы анализа.

#### **7.3.1.2. Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму (4 семестр ОФО)**

- 1.Требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам.
- 2.Сформулируйте правила адсорбции. Какие факторы влияют на количество адсорбированных примесей?
- 3.Что такое гравиметрический фактор (F)?
- 4.Какая гравиметрическая форма лучше подходит для определения магния - пирофосфат или оксихинолинат?
- 5.Дайте определение понятиям титрование, скачок титрования, точка эквивалентности, конечная точка титрования.
6. Какие факторы влияют на величину скачка на кривой кислотноосновного титрования?

#### **7.3.2.1. Примерные вопросы к защите лабораторных работ (3 семестр ОФО)**

- 1.Классификация методов аналитической химии. Их характеристика, сравнительный анализ.
- 2.Качественный и количественный анализ.
3. Требования, предъявляемые к аналитическим методам анализа: точность, чувствительность, избирательность, воспроизводимость, экспрессность.

4. Аналитический сигнал, его назначение и использование. Примеры.
5. Классификация химических методов анализа: гравиметрические и титриметрические
6. Сущность гравиметрического метода анализа. Достоинства и недостатки.
7. Условия, которые необходимо соблюдать при осаждении осадков.
8. Требования к осаждаемой и весовой форме осадка.
9. Зависимость точности гравиметрического анализа от величины навески анализируемого вещества
10. Стадии, которыми характеризуется процесс образования осадков

### **7.3.2.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ (4 семестр ОФО)**

1. Кислотно-основные равновесия в растворе
2. Характеристика кислот и оснований по степен диссоциации
3. Расчет равновесий в растворах сильных кислот и оснований.
4. Расчет равновесий в растворах слабых кислот.
5. Расчет равновесий в растворах слабых оснований.
6. Влияние концентрации ионов водорода на диссоциацию слабых кислот и оснований.
7. Расчет доли диссоциированных и недиссоциированных молекул слабых кислот и оснований при изменении концентрации ионов водорода
8. Расчет доли диссоциированных и недиссоциированных молекул слабых кислот и оснований при изменении концентрации ионов водорода
9. Свойства буферных растворов и их классификация. 15. Расчет буферной емкости буферных растворов. Свойства буферных растворов и их классификация.
10. Расчет буферной емкости буферных растворов.

### **7.3.3. Вопросы к зачету (3 семестр ОФО)**

1. Классификация методов химического анализа. Основные характеристики методов.
2. Аналитический сигнал. Способы определения концентрации вещества.
3. Количественные характеристики точности (правильности и прецизионности) химического анализа.
4. Представительная проба. Размер и способы отбора проб твердых, жидких и газообразных объектов.
5. Подготовка пробы к анализу (растворение, таблетирование, обеззоливание, разделение, концентрирование).

6. Идеальные и реальные системы. Активность, общая и равновесные концентрации. Уравнение материального баланса.
7. Основные положения кислотно-основной теории Бренстеда-Лоури.
8. Сильные и слабые кислоты и основания. Буферные растворы и их свойства.
9. Титрование кислот и оснований, титрование смесей кислот и оснований.
10. Количественные характеристики комплексных соединений. Применение комплексов в химическом анализе.
11. Органические реагенты. Применение в химическом анализе.
12. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал, факторы, влияющие на его величину.
  
13. Окислительно - восстановительное титрование. Примеры практического применения.
14. Уточность титриметрического метода анализа. Требования к реакциям в титриметрии. Растворы первичных и вторичных стандартов.
15. Кривые титрования, принцип построения. Кривые титрования в различных методах анализа. Индикаторы.
16. Равновесие в системе «осадок – раствор». Факторы, влияющие на растворимость осадков.
17. Различия в условиях осаждения кристаллических и аморфных осадков.
18. Виды загрязнений осадков (совместное осаждение, соосаждение, последующее осаждение) и способы устранения загрязнений.
19. Разделение и концентрирование в химическом анализе. Общая характеристика.
20. Экстракция как метод разделения и концентрирования. Основные теоретические положения. Сущность хроматографического метода анализа.
21. Вольтамперометрия. Сущность метода и его разновидности.
22. Потенциометрия. Сущность метода и его разновидности
23. Кулонометрия. Сущность метода и его разновидности.
24. Виды спектров, используемых в спектроскопических методах химического анализа.
25. Закон Ламберта-Бугера-Бера, его использование в спектроскопических методах анализа.

#### **7.3.4. Вопросы к экзамену (4 семестр ОФО )**

1. Сущность гравиметрического метода анализа и границы его применимости.
2. Прямые и косвенные методы.
3. Осадки и их свойства.



4. Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств и условий осаждения.
5. Загрязнение осадка: совместное осаждение, соосаждение, послеосаждение.
6. Осаждаемая и гравиметрическая форма.
7. Требования к гравиметрической и осаждаемой формам. Погрешности в гравиметрическом анализе
8. Методы титриметрического анализа.
9. Классификация. Виды титриметрических определений.
10. Способы выражения концентрации в титриметрии.
11. Эквивалент, молярная масса эквивалента, молярная концентрация.
12. Первичные и вторичные стандарты. Фиксаналы.
13. Виды кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования в различных методах. Способы определения конечной точки титрования в различных методах. Индикаторы.
14. Методы титриметрии: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексометрическое и осадительное титрование.
15. Погрешности в титриметрических методах анализа.
16. Общая характеристика методов. Классификация.
17. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы.
18. Чувствительность и селективность электрохимических методов.
19. Потенциометрия. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала.
20. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды.
21. Ионметрия. Сущность метода.
22. Примеры практического применения ионметрии.
23. Способы обнаружения конечной точки титрования в реакциях: кислотно-основных, осаждения, окисления-восстановления, комплексообразования.
24. Кулонометрия. Теоретические основы метода. Закон Фарадея.
25. Способы определения количества электричества.
26. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.
27. Вольтамперометрия. Индикаторные электроды.
28. Классификация вольтамперометрических методов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Полярография.
29. Амперометрическое титрование. Сущность метода.
30. Индикаторные электроды. Виды кривых титрования.
31. Общая характеристика электрогравиметрических методов.
32. Хронопотенциометрия — вольтамперометрия при постоянном токе.
33. Спектроскопические методы анализа. Общая характеристика метода.
34. Классификация. Спектр электромагнитного излучения.

## 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 7.4.1. Оценивание коллоквиума

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.4.2. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

### 7.4.3. Оценивание зачета

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.4.4. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены

Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Аналитическая химия» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен и зачёт. В семестре, где итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен, в зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

В семестре, где итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачет, зачет выставляется во время последнего лабораторного занятия при условии выполнения не менее 60% учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале	
	для экзамена	для зачёта
Высокий	отлично	зачтено
Достаточный	хорошо	
Базовый	удовлетворительно	
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно	не зачтено

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4121-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115526">https://e.lanbook.com/book/115526</a> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебники	<a href="https://e.lanbook.com/book/115526">https://e.lanbook.com/book/115526</a> 6
2.	Жукова, Н. В. Аналитическая химия: лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Жукова, О. В. Позднякова. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2015. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/74449">https://e.lanbook.com/book/74449</a> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/74449">https://e.lanbook.com/book/74449</a>
3.	Аналитическая химия: учебное пособие: в 3 частях / составители О. А. Калько, Ю. С. Кузнецова. — Череповец: ЧГУ, 2021 — Часть 1: Качественный анализ — 2021. — 75 с. — ISBN 978-5-85341-912-4.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/19310">https://e.lanbook.com/book/19310</a> 0
4.	Аналитическая химия: учебник: в 3 томах / А. В. Гармаш, Ю. М. Глубоков, В. А. Головачёва [и др.] ; под редакцией А. А. Ищенко. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2020 — Том 1: Химические методы анализа — 2020. — 456 с. — ISBN 978-5-9221-1863-7.	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/18561">https://e.lanbook.com/book/18561</a> 7

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
-------	----------------------------	--	-----------------

1.	Добрянская, И. В. Аналитическая химия. Качественный и количественный анализ. Практикум / И. В. Добрянская. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-507-46823-2. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/321191">https://e.lanbook.com/book/321191</a>
2.	Аналитическая химия: химические методы анализа : учебник / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова, К. А. Комарова ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 467 с. — ISBN 978-5-00101-554-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/97407">https://e.lanbook.com/book/97407</a> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебники	<a href="https://e.lanbook.com/book/97407">https://e.lanbook.com/book/97407</a>
3.	Зенкевич И. Г. Аналитическая химия. Химический анализ [Электронный ресурс] : учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 444 с.	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/123662">https://e.lanbook.com/book/123662</a>
4.	Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие / Н. Ш. Мифтахова, Т. П. Петрова, И. Ф. Рахматуллина, Т. Т. Зинкичева. — Казань : КНИТУ, 2013. — 184 с. — ISBN 978-5-7882-1488-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/73333">https://e.lanbook.com/book/73333</a> (дата обращения: 23.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебно-методические пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/73333">https://e.lanbook.com/book/73333</a>
5.	Брель, А. К. Сборник тестовых заданий по дисциплине «Аналитическая химия» (входной контроль): методическое пособие: учебно-методическое пособие / А. К. Брель. — Волгоград: ВолгГМУ, 2020. — 60 с.	учебно-методическое пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/179589">https://e.lanbook.com/book/179589</a>
6.	Брель, А. К. Сборник тестовых заданий по дисциплине «Аналитическая химия» (выходной контроль): методическое пособие: учебно-методическое пособие / А. К. Брель. — Волгоград: ВолгГМУ, 2020. — 80 с.	учебно-методическое пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/179588">https://e.lanbook.com/book/179588</a>

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

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к коллоквиуму; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к зачету; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету и экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**



Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятым терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Подготовка к коллоквиуму**

Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела бакалаврами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке.

1. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников.
2. Бакалаврам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии.

Коллоквиум проводится в форме беседы преподавателя со студентами либо как научное собрание с обсуждением докладов на определенную тему. Для обсуждения на коллоквиуме выносятся отдельные разделы, темы, вопросы изучаемой учебной дисциплины; а также рефераты, проекты и другие работы студентов.

Участие студентов в коллоквиуме требует от них умений не только транслировать, но и конструировать новые знания в условиях диалога, обмена мнениями.

В свою очередь, преподаватель получает информацию о характере самостоятельной работы студентов, о трудностях и причинах ошибочных представлений по тем или иным вопросам темы, раздела, и главное, выявляет степень правильности, объема, глубины знаний и умений студентов.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

#### **Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

#### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

#### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Подготовка к зачету**

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

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

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

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

- Проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы (ауд 223)
- Раздаточный материал для проведения групповой работы;
- Методические материалы к лабораторным занятиям, лекции (электронная версия), дидактический материал для студентов (учебное пособие по общей и неорганической химии, тестовые задания, мультимедийные презентации);
- Учебная лаборатория, в которой проводятся лабораторные занятия, обеспечена аппаратурой для демонстрационного иллюстрационного материала и оборудована лабораторной посудой, реактивами в соответствии с программами лабораторных работ.
- Для проведения лабораторных работ используется следующее оборудование и приборы:
  - Шкаф вытяжной лабораторный НВ-1500 ШВ-У
  - Стол для весов СВ-2 антивибрационный
  - Шкаф для приборов НВ-800 ШПр
  - Шкаф для кислот полипропиленовый 100 л
  - Шкаф для лабораторной посуды НВ-800 ШП
  - Шкаф для химических реактивов, с вытяжным патрубком НВ-400 ШР-В
  - Шкаф для химических реактивов НВ-800 ШР
  - Шкаф для хранения инвентаря КОРСА НВ-600 ШИ
  - Шкаф лабораторный для хранения одежды НВ-800 ШО
  - Сушильный шкаф ШС-80-01 МК СПУ
  - Сушилка лабораторная универсальная для пробирок и колб
  - Стол островной химический НВ-1200 ОКХ
  - Баня водяная двухместная УТ-4302Е
  - Весы аналитические ВЛА
  - Весы лабораторные ВМ-2202М
  - Дистиллятор АЭ-15
  - Калориметр «Эксперт-001К»
  - Магнитная мешалка Rh-ПЭ-6110 с подогревом
  - Нагревательные плитки НР-20А
  - Штатив лабораторный универсальный для фронтальных работ
  - Штатив лабораторный Бунзена ШЛ-03 большой
  - Спиртовка лабораторная

### **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи учебных занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

#### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)