


**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

Факультет ветеринарной медицины  
Кафедра химии



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

« 26 » марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
Дисциплины**

**«Физико-химические методы исследований»**

Направление подготовки 36.03.01 — «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Квалификация – бакалавр

Форма обучения  
очная, заочная

Махачкала, 2024 г.

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 36.03.01— Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 939 от 19.09. 2017 г., с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: Исаева Н.Г. канд. с. –х. наук, доцент.\_\_\_\_



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии,  
протокол № «\_7\_» от \_18 марта\_\_\_\_\_ 2024 г.

Заведующий кафедрой, доцент \_



\_А.Н. Мурзаева

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета  
Ветеринарной медицины,

протокол № «\_7\_» от 21\_\_ марта\_\_\_\_\_ 2024 г.

Председатель методической

комиссии факультета, доцент \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ Н.Г.Исаева

## СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу и на самостоятельную работу... обучающихся.....	
5. Содержание дисциплины.....	7
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	7
5.2. Тематический план лекций.....	8
5.3. Тематический план практических (лабораторных, семинарских) занятий.....	8
5.4. Содержание разделов дисциплины.....	9
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	9
7. Фонды оценочных средств .....	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций...	11
7.3. Типовые контрольные задания .....	12
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков .....	13
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	16
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	17
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	19
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	23
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	23
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	23
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины	

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Цель дисциплины** - сформировать у студентов знания по принципам и возможностям физико-химических методов анализа, дать навыки работы с соответствующими приборами и научить оценивать полученные результаты.

**Задачами** дисциплины являются изучение:

- закономерностей физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов;
- характеристик важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов, используемых для анализа сельскохозяйственных объектов и контроля качества окружающей среды;
- принципа действия приборов, используемых в физико-химическом анализе; - приемов работы с наиболее распространенными приборами;
- методики выбора аналитических приборов, возможностей метода и конкретного прибора, а также материального уровня лаборатории.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНОШЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Физико-химические методы исследований»

направлен на формирование у студентов следующих *компетенций* и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее часть)	Индикаторы компетенций	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен		
				знать	уметь	владеть
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>ИД-1</b> правила поиска информации	Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа Спектроскопические методы анализа Хроматографические методы анализа	характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа	пользоваться современными физико-химическими методами анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов с целью экологического мониторинга.	навыками проведения расчетов с использованием основных понятий и законов химии; методик проведения исследований количественного анализа. Навыками подбора наиболее рациональных

						физико-химических методов исследования и составлять методику измерений
		<b>ИД-2</b> осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации	Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа Спектроскопические методы анализа Хроматографические методы анализа	Знать методику получения новых знаний на основе анализа, синтеза и др.	Получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на	Владеть навыками получения новых знаний на основе анализа, синтеза и др.; владеть навыками собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;

					основе действий, эксперимента и опыта	осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыт
		<b>ИД-3</b> навыками системного подхода для решения поставленных задач	Введение.Общая характеристика физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа Спектроскопические методы анализа Хроматографические методы анализа	собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий,эксперимента и опыта	осуществлять поиск информации и решений на основе действий,эксперимента и опыта	Владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
<b>ОПК-4</b>	Способен обосновать и реализовать в	<b>ИД-1</b> профессиональные понятия и методы при	Введение.Общая характеристика	- основные понятия и законы стехиометрии и их	оценить возможные отрицательные	Способностью самостоятельно принятия

	<p>профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</p>	<p>решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>	<p>физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа Спектроскопические методы анализа Хроматографические методы анализа</p>	<p>практическое применение; Периодический закон Д.И.Менделеева; --физико-химические методы качественного и количественного анализа; физико-химические методы анализа в определении качества продукции животноводства</p>	<p>последствия на окружающую среду производственной деятельности, связанной с использованием экологически опасных веществ или образующихся в процессе производства в количествах, превышающих ПДК; использовать физико-химические методы анализа в определении качества продукции животноводства</p>	<p>решений при контроле качества отходов сельскохозяйственного производства и оценить их влияние на окружающую среду; - использовать физико-химические методы анализа в определении качества продукции животноводства</p>
--	---	---	--	--	--	---



		<b>ИД-2</b> естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональн ых задач	Введение.Обща я характеристика физико химических методов анализа. Электрохимиче ские методы анализа Спектроскопич ескиеметоды анализа Хроматографич еские методы анализа	Знать естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессионал ьных задач по всем разделам химии	Уметь применять естественные и профессиональн ые понятия и методы при решении профессиональн ых задач в области неорганической и органической химии	Владеть навыками применения естественных и профессиональ ных понятий при решении общепрофессио нальных задач и органической химии
		<b>ИД-3</b> профессиональной деятельности технологий с использованием инструментальной базы	Введение.Обща я характеристика физико- химических методов анализа. Электрохимиче ские методы анализа	Знать технологии использования инструментальной балы при проведении химического эксперимента при исследовании качества различных	Уметь пользоваться технологией работы с современной инструментальн ой базой при проведении химического эксперимента	Владеть навыками работы с современной инструменталь ной базой при проведении химического эксперимента при

			Спектроскопические методы анализа Хроматографические методы анализа	биологических объектов	при исследовании качества различных биологических объектов	исследовании качества различных биологических объектов



### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физико-химические методы исследований» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» программы бакалавриата согласно ФГОС ВО Б1.0.11..

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре (очно) и на 1 курсе (заочно) Для ее изучения необходимы знания, умения и компетенции по химии, физике и математике в объеме, предусмотренном Федеральным государственным образовательным стандартом ( базовый уровень).

В свою очередь, знания и умения по дисциплине «Физико-химические методы исследований» будут востребованы при изучении курсов :Анатомия животных, Основы физиологии, Методы научных исследований, Биологическая химия, Химия пищи, Экологическая химия, Ветеринарная экология, Внутренние незаразные болезни, фармакология. Клиническая биохимия, Биологическая химия, Клиническая биохимия, Патологическая физиология, Животноводство с основами зоогигиены

#### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Биологическая химия		+	+	+
2.	Микробиология	+	+	+	+
3.	Вирусология		+	+	+
4.	Ветеринарная фармакология. Токсикология	+	+	+	+
5.	Внутренние незаразные болезни	-	+	+	+
6.	Инфекционные болезни	-	+	+	+
7.	Химия	+	+	+	-
8.	Химия пищи	+	+	+	+
9.	Анатомия животных	+	+	+	+
10.	Товароведение и экспертиза сырья животного происхождения	+	+	+	+
11.	Лабораторное дело	+	+	+	+
12	Морфологические исследования в ветсанэкспертиза	-	+	+	+
13	Метрология, стандартизация,	+	+	+	+

	сертификация				
--	--------------	--	--	--	--

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу и на самостоятельную работу обучающихся**

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
1	2	3
<b>Общая трудоемкость: часы</b>	<b>144 / 4</b>	<b>180</b>
<b>зачетные единицы</b>		<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>58 (6)*</b>	<b>60 (12)*</b>
лекции	18(4)*	24(6)*
лабораторные занятия (ЛЗ)	20	20
практические занятия (ПЗ)	20 (2)*	18(2)*
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>50</b>	<b>84</b>
подготовка к лабораторным занятиям	8	8
подготовка к практическим занятиям	10	10
самостоятельное изучение тем	18	18
реферат	2	2
Доклад	2	22
Подготовка к текущему контролю	10	10
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>		<b>36</b>

## Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Общая трудоемкость	
	Всего часов	1 курс
<i>Общая трудоемкость:</i> часы зачетные единицы	144 /4	144 /4
<i>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</i>	<i>14 (6)*</i>	<i>164(6)*</i>
лекции	6 (2)*	6 (2)*
практические занятия (ПЗ)	4(2)*	4(2)*
лабораторные работы (ЛР)	4(2)*	4(2)*
<i>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</i>	<b>94</b>	94
подготовка к практическим занятиям	20	20
самостоятельное изучение тем	40	60
реферат	6	14
Доклад	6	10
Тестовые задания и их контроль	8	10
подготовка к текущему контролю	14	14
<i>Промежуточная аттестация экзамен-2 семестр</i>	36	36

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5.Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№	Разделы дисциплины	Всего (часов)	Аудиторные занятия(час)			СРС
			Лекции	ПЗ	ЛЗ	
1.	1.Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа.	20	2	4	4	10
2.	Электрохимические методы анализа	28	6 (2)*	6(1)*	6	10
3.	Спектроскопические методы анализа	33	6 (1)*	6(1)*	6	15
4.	Хроматографические методы анализа	27	4(1)*	4	4	15
	<i>Промежуточная аттестаци- Экзамен</i>	<b>36</b>				
<b>Всего по дисциплине: часы</b>		<b>144 (6)*</b>	<b>18(4)*</b>	<b>20(2)*</b>	<b>20</b>	<b>50</b>
<b>Зачетные единицы</b>		<b>5</b>				

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

№	Разделы дисциплины	Всего (часов)	Аудиторные занятия(час)			СРС
			Лекции	ПЗ	ЛЗ	
1.	1.Введение.Общая характеристика физико-химических методов анализа.	31	2	1(1)*		28
2.	Электрохимические методы анализа	31	2 (2)*	1(1)*	2(1)*	26
3.	Спектроскопические методы анализа	24	2 (2)*	1	1 (1)*	20
4.	Хроматографические методы анализа	22		1	1	20
	<i>Промежуточная аттестаци- Экзамен</i>	36				
<b>Всего по дисциплине: часы</b>		144(6)*	6(2)*	4(2)*	4(2)*	94
<b>Зачетные единицы</b>		4				

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах



## 5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа.</b>		
1.	.Введение в физико-химические методы анализа Математическая обработка результатов анализа.	2
<b>Раздел 2. Электрохимические методы анализа</b>		
3	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Основные понятия.	2
4	Потенциометрические методы анализа Кулонометрические методы анализа Кондуктометрические методы анализа	2(1)*
5 6.	Капиллярный электрофорез Вольтамперометрический анализ	2(1)*
<b>Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа</b>		
7 8	Характеристика оптических методов анализа Фотометрические методы анализа Молекулярная спектрофотометрия	2
9	Нефелометрия и турбидиметрия Люминесцентный анализ Атомно-абсорбционный спектральный анализ	2(1)*
10	Эмиссионный спектральный анализ Рефрактометрия Поляриметрия	2
<b>Раздел 4. Хроматографические методы анализа</b>		
11	Общая характеристика хроматографических методов анализа	2
12	Газовая хроматография Высокоэффективная жидкостная хроматография Ионная хроматография	2(1)*
<b>Всего:</b>		<b>18(4)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Общие вопросы теории физико-химических методов анализа</b>		
<b>Раздел 2. Электрохимические методы анализа</b>		
1	Введение в физико-химические методы анализа. Математическая обработка результатов анализа Общая характеристика электрохимических методов анализа. Основные понятия. Потенциометрические, кулонометрические и кондуктометрические методы анализа Капиллярный электрофорез и вольтамперометрический анализ	2(1)*
<b>Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа</b>		
2.	Характеристика оптических методов анализа. Молекулярно-абсорбционный анализ (фотометрические методы анализа, молекулярная спектрофотометрия) Атомно-абсорбционный и эмиссионный спектральный анализ. Поляриметрия и рефрактометрия	2(1)*
<b>Раздел 4. Хроматографические методы анализа</b>		
3	Общая характеристика хроматографических методов анализа. Газовая хроматография Высокоэффективная жидкостная и ионная хроматография	2
<b>Всего:</b>		6(2)*

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 5.3. Тематический план лабораторных занятий

#### Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Общие вопросы теории физико-химических методов анализа</b>		
1.	Правила по технике безопасности Ознакомление с лабораторной посудой. Отбор и подготовка пробы к лабораторным исследованиям Математическая обработка результатов анализа	4
<b>Раздел 2. Электрохимические методы анализа</b>		
2	Метод определения pH воды и в образцах физиологических жидкостей : крови, сыворотки, мочи.	2
3	Определение нитратов в воде и колбасных изделиях потенциометрическим методом	2
4	Определение анионного состава воды методом капиллярного электрофореза	2
<b>Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа</b>		
5	Определение нитратов в воде и в почвенной вытяжке фотоколориметрическим методом	2
6	Рефрактометрическое определение сухих веществ в физиологических жидкостях и соках овощей и фруктов.	2
7	Атомно-адсорбционное определение тяжелых металлов в образцах мяса птицы и говядины.	2
<b>Раздел 4. Хроматографические методы анализа</b>		
8	Определение этанола в кисломолочных продуктах методом газовой хроматографии.	2
9	Определение фенолов в копченых полукопченых колбасах методом газовой хроматографии	2
<b>Всего:</b>		<b>20 (4)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 2. Электрохимические методы анализа</b>		
1	<b>Лабораторная работа №1.</b> Метод определения pH воды и в образцах физиологических жидкостей : крови, сыворотки, мочи. Определение нитратов в воде и колбасных изделиях потенциометрическим методом	2
<b>Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа</b>		
2	<b>Лабораторная работа №2.</b> Определение нитратов в воде и в почвенной вытяжке фотоколориметрическим методом Рефрактометрическое определение сухих веществ в физиологических жидкостях и соках овощей и фруктов. Атомно-адсорбционное определение тяжелых металлов в образцах мяса птицы и говядины.	1(1)*
<b>Раздел 4. Хроматографические методы анализа</b>		
3	Определение этанола в кисломолочных продуктах методом газовой хроматографии. Определение фенолов в копченых полукопченых колбасах методом газовой хроматографии	1 (1)*
<b>Всего:</b>		<b>4 (2)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5.4. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы практических занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа.</b>		
1.	.Введение в физико-химические методы анализа	4
	Математическая обработка результатов анализа.	
<b>Раздел 2. Электрохимические методы анализа</b>		
2	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Потенциометрические методы анализа	2(1)*
3	Кулонометрические методы анализа. Кондуктометрические методы анализа	2
4	Капиллярный электрофорез Вольтамперометрический анализ	2(1)*
<b>Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа</b>		
5	Характеристика оптических методов анализа Фотометрические методы анализа Молекулярная спектрофотометрия	2
6	Нефелометрия и турбидиметрия Люминесцентный анализ Атомно-абсорбционный спектральный анализ	2
7	Эмиссионный спектральный анализ Рефрактометрия Поляриметрия	2
<b>Раздел 4. Хроматографические методы анализа</b>		
8	Общая характеристика хроматографических методов анализа	2
9	Газовая хроматография Высокоэффективная жидкостная хроматография Ионная хроматография	2
<b>Всего:</b>		<b>20 (2)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

п/п	Темы практических занятий	Количество часов
1.	.Введение в физико-химические методы анализа	1 (1)*
	Математическая обработка результатов анализа.	
<b>Раздел 2. Электрохимические методы анализа</b>		
2	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Потенциометрические методы анализа	1(1)*
	Кулонометрические методы анализа. Кондуктометрические методы анализа. Вольтамперометрический анализ	
<b>Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа. Раздел 4. Хроматографические методы анализа</b>		
3	Характеристика оптических методов анализа Фотометрические методы анализа Молекулярная спектрофотометрия Общая характеристика хроматографических методов анализа	2
<b>Всего:</b>		<b>4 (2)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 5.5. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Общие вопросы теории физико-химических методов анализа	<p><b>Введение в физико-химические методы анализа.</b>  Сущность физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Классификация Физико-химических методов анализа. Достоинства и недостатки. Основные приемы, используемые в физико-химическом анализе</p> <p><b>Математическая обработка результатов анализа.</b>  Измерение физической величины. Основные ошибки: систематические, случайные и грубые (промохи). Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.</p>	<p>УК-1 ИД-1 ИД-2 ИД-3</p> <p>ОПК-4 ИД-1 ИД-2 ИД-3</p>
2.	Электрохимические методы анализа	<p><b>Общая характеристика электрохимических методов анализа. Основные понятия.</b>  Классификация электрохимических методов анализа. Основные понятия. Электроды и электрохимическая ячейка. Классификация электродов. Расчет и измерение электродного потенциала</p> <p><b>Потенциометрические методы анализа.</b> Принцип потенциометрических методов анализа. Электроды в потенциометрии. Метод потенциометрического анализа. Прямая потенциометрия (ионометрия) и потенциометрическое титрование. Реакции, применяемые в потенциометрическом титровании. Применение метода в решении экологических проблем.</p> <p><b>Кулонометрические методы анализа.</b> Основные принципы. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия, кулонометрическое титрование и электрогравиметрия.</p> <p><b>Кондуктометрические методы анализа.</b> Сущность и аналитические возможности метода. Электропроводность и ее зависимость от концентрации ионов в растворе. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Аппаратура метода. Электроды и ячейки для измерения</p>	<p>УК-1 ИД-1 ИД-2 ИД-3</p> <p>ОПК-4 ИД-1 ИД-2 ИД-3</p>

		<p>электропроводности. <span style="float: right;">Высокочастотное кондуктометрическое титрование.</span></p> <p><b>Капиллярный электрофорез.</b> Основа метода. Техническая реализация метода. Схема системы капиллярного электрофореза. Электрофореграмма.</p> <p><b>Вольтамперометрический анализ.</b> Классическая полярография. Полярограмма. Вольтамперные кривые. Применение в анализе. Достоинства и недостатки. Современные разновидности полярографии. Амперометрическое титрование. Инверсионная вольтамперометрия. Применение в решение экологических проблем.</p>	
3.	Оптические (спектральные) методы анализа	<p><b>Характеристика оптических методов анализа.</b> Классификация оптических методов. Использование спектров для качественного и количественного анализа.</p> <p><b>Фотометрические методы анализа.</b> Законы светопоглощения: закон Бугера – Ламберта – Бера, закон аддитивности. Причины отклонений от основного закона светопоглощения. Оптимальные условия и основные приемы фотометрического определения. Приборы для фотоколориметрии.</p> <p><b>Молекулярная спектрофотометрия.</b> Фотометрический и спектрофотометрический методы анализа, их сравнительная характеристика. Определение светопоглощающих веществ в смеси. Аналитические возможности и практическое применение методов.</p> <p><b>Нефелометрия и турбидиметрия.</b> Нефелометрия и турбидиметрия. Теоретические основы методов. Процессы взаимодействия света со взвешенными частицами. Условия проведения нефелометрических и турбидиметрических определений. Аналитические возможности методов, причины их ограниченного применения. Приборы.</p> <p><b>Люминесцентный анализ.</b> Теоретические основы метода. УФ и видимое излучение (фотолюминесценция); энергия химических реакций (хемилюминесценция); поток электронов (катодолюминесценция); радиоактивное излучение (радиолюминесценция); рентгеновское излучение (рентгенолюминесценция); механическое воздействие (триболлюминесценция).</p> <p><b>Атомно-абсорбционный спектральный анализ.</b></p>	<p>УК-1 ИД-1 ИД-2 ИД-3</p> <p>ОПК-4 ИД-1 ИД-2 ИД-3</p>



		<p>Теоретические основы атомно-абсорбционного анализа; основные типы приборов; практическое применение. Принцип метода; Сравнительная метрологическая характеристика абсорбционных методов и области их применения</p> <p><b>Эмиссионный спектральный анализ.</b> Теоретические основы атомно-эмиссионного анализа; основные типы приборов; практическое применение. Принцип метода; Сравнительная метрологическая характеристика эмиссионного метода и области их применения</p> <p><b>Рефрактометрия.</b> Рефрактометрия. Теоретические основы и аналитические возможности метода. Практическое применение. Аппаратура для проведения рефрактометрических измерений</p> <p><b>Поляриметрия.</b> Сущность поляриметрического метода анализа. Оптически активные вещества. Получение плоскополяризованного света. Явление двойного лучепреломления. Применение поляриметрии. Вращение плоскости поляризации плоскополяризованного света и его зависимость от различных факторов. Количественная оценка вращения плоскости поляризации плоскополяризованного света. Удельное и молярное вращение плоскости поляризации света. Определение концентрации оптически активных веществ в растворе. Аппаратура для поляриметрических измерений</p> <p><b>Радиационный анализ.</b> Ионизирующее излучение. Рентгеновское излучение. <math>\gamma</math>-излучение. Радиография, радиоскопия и радиометрия.</p>	
4.	Хроматографические методы анализа	<p><b>Общая характеристика хроматографических методов анализа.</b> Общая характеристика хроматографических методов анализа и их классификация. Основные параметры хроматограммы, кинетическая теория.</p> <p><b>Газовая хроматография.</b> Газовая хроматография. Схема газового хроматографа. Основные типы детекторов, способы получения легколетучих соединений, области применения.</p> <p><b>Высокоэффективная жидкостная хроматография.</b> Высокоэффективная жидкостная хроматография. Схема жидкостного хроматографа. Основные типы детекторов, практическое применение</p>	<p>УК-1 ИД-1 ИД-2 ИД-3</p> <p>ОПК-4 ИД-1 ИД-2 ИД-3</p>

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов офо/фзо	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
Подготовка к лабораторно-практическим занятиям (18/20 ч)					
1	Оформление результатов эксперимента	4 / 4	1,2	3	1-6
2	Атомная и молекулярная спектроскопия	4/ 4	1,2	3	1-6
3	Люминесцентный анализ	4/ 4	1,2	3	1-6
4	Метод полярографии и кондуктометрии	4 / 4	1,2	3	1-6
5	Электронная микроскопия	2 / 4	1,2	3	1-6
Самостоятельное изучение тем ( 18 /40)					
1	Электрохимические методы анализа в решении экологических проблем.	4 /10	1,2,3	4,5,6,7,8	1-9
2	Оптические (спектральные) методы анализа в решение	4/10	1,2,3	4,5,6,7,8	
3	Люминесцентный качественный и количественный анализ	4/10	1,2,3	4,5,6,7,8	
4	Хроматографические методы анализа в решении экологических проблем	6/10	1,2,3	4,5,6,7,8	
	реферат	2/6	1,2,3	4,5,6,7,8	

	Доклады	2/6	1,2,3,	4,5,6.	1-9
	подготовка к текущему контролю	10/14	1,2,3..	4,5,6.	1-9
	<b>Всего</b>	<b>50/ 94</b>			

*50/94-в числителе количество часов самостоятельной работы по очной форме обучения, а в знаменателе - по заочной форме обучения.*

### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

1. Цитович, И. К. Курс аналитической химии: учебник / И. К. Цитович. - 7-е изд., стер. - СПб: "Лань", 2004. - 496с. : ил.
2. Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования учебник / Под. Ред. А.И. Окара. – Спб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с.: ил.
3. Валова (Копылова), В. Д. Физико - химические методы анализа: практикум / Валова (Копылова), В. Д., Л. Т. Абесадзе. - Москва :Издат.- торгов. корпор. "Дашков и К", 2012. - 224с.
4. Омариева Л.В. Физико-химические методы анализа: учебное пособие для бакалавров направления подготовки 05.03.06 –«Экология и природопользование» /Л.В. Омариева, С.Н. Имашова, И.Р. Астарханов и др. – Махачкала, 2018.- 91 с.
5. 1. Атаева Р.Д.,Стальмакова В.П., Исаева Н.Г. Контроль и самостоятельная работа по химии. Учебно - методическое пособие для студентов 1-го курса спец. 111801-Ветеринария, 111100 –Зоотехния, 111400-Водные биоресурсы и аквакультура, 110400-Агрономия, 110500-Садоводство,110900-Технология производства и переработки с.-х. продуктов,,110800-Товароведение и экспертиза товаров. Махачкала, 2013.
6. 2. Мурзаева А.Н., Чубуркова С.С., Азизова З.А. .Учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий по разделу « Физическая и коллоидная химия» курса «Органическая ,биологическая и физколлоидная химия» для студентов второго курса очной форм обучения, направлений подготовки: 36.05.01- ветеринария; 36.03.01- ветеринарно-санитарная экспертиза; 35.03.08-водные биоресурсы и аквакультура; 36.03.02-зоотехния. Махачкала 2016. г.

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме 50 /94 часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

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, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

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.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты, гербарий - на кафедре)
- гlossарий - словарь терминов по тематике дисциплины
- тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.

- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основной для получения нового знания.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.

- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## 7.Фонды оценочных средств

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

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач <b>ИД-1-</b> правила поиска информации	
<b>1 ( 1 )</b>	История
<b>1 ( 1 )</b>	Информатика
<b>1 ( 1 )</b>	Введение в профессиональную деятельность
<b>1 ( 1 )</b>	Физико-химические методы исследования
<b>1,2 ( 1,2 )</b>	Химия
<b>3 ( 2 )</b>	Философия
<b>3 ( 3 )</b>	Химия пищи
<b>3,4 ( 2,3 )</b>	Биологическая химия
<b>3,4 ( 1,2 )</b>	Цитология, гистология и эмбриология
<b>3,4 ( 2,3 )</b>	Микробиология
<b>5 ( 3 )</b>	Вирусология
<b>6,7 ( 3,4 )</b>	Ветеринарная фармакология. Токсикология
<b>2-4 ( 2-3 )</b>	Общепрофессиональная практика (Анатомия животных, Биология с основами экологии),(Микробиология и Физиология и этология животных)
<b>5-6 ( 4 )</b>	Технологическая практика
<b>6 (4)</b>	Ветеринарно-санитарная практика

8 (4)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b>ИД-2</b> - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации	
1 (1)	История
1 (1)	Информатика
1 (1)	Введение в профессиональную деятельность
1 (1)	Физико-химические методы исследования
1,2 (1,2)	Химия
3 (2)	Философия
3 (3)	Химия пищи
3,4 (2,3)	Биологическая химия
3,4 (1,2)	Цитология, гистология и эмбриология
3,4 (2,3)	Микробиология
5 (3)	Вирусология
6,7 (3,4)	Ветеринарная фармакология. Токсикология
2-4 (2-3)	Общепрофессиональная практика (Анатомия животных, Биология с основами экологии), (Микробиология и Физиология и этология животных)
5-6 (4)	Технологическая практика
6 (4)	Ветеринарно-санитарная практика
8 (4)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b>ИД-3</b> -навыками системного подхода для решения поставленных задач	
1 (1)	История
1 (1)	Информатика
1 (1)	Введение в профессиональную деятельность
1 (1)	Физико-химические методы исследования
1,2 (1,2)	Химия
3 (2)	Философия
3 (3)	Химия пищи
3,4 (2,3)	Биологическая химия
3,4 (1,2)	Цитология, гистология и эмбриология
3,4 (2,3)	Микробиология
5 (3)	Вирусология
6,7 (3,4)	Ветеринарная фармакология. Токсикология
2-4 (2-3)	Общепрофессиональная практика (Анатомия животных, Биология с основами экологии), (Микробиология и Физиология и этология животных)

5-6 ( 4 )	Технологическая практика
6 (4)	Ветеринарно-санитарная практика
8 (4)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b>ОПК-4.</b> Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	
<b>ИД-1</b> профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы	
1 ( 1 )	Физико-химические методы исследования
1,2 ( 1,2 )	Химия
2 ( 1 )	Морфологические исследования в ветсанэкспертизе
2,3	Анатомия животных
3,4( 2,3 )	Биологическая химия
3,4 ( 2,3 )	Микробиология
3 ( 3 )	Химия пищи
3 ( 4 )	Лекарственные и ядовитые растения
4 ( 3 )	Клиническая биохимия
4 ( 4 )	Лабораторное дело
5 ( 4 )	Радиобиология, радиационная экспертиза
8 ( 5 )	Метрология, стандартизация, сертификация
8 ( 4 )	Товароведение и экспертиза сырья животного происхождения
2-4 ( 2-3 )	Общепрофессиональная практика (Анатомия животных, Биология с основами экологии), (Микробиология и Физиология и этология животных)
5-6 ( 4 )	Технологическая практика
8 (4)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b>ИД-2</b> естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач	
1 ( 1 )	Физико-химические методы исследования
1,2 ( 1,2 )	Химия
2 ( 1 )	Морфологические исследования в ветсанэкспертизе
2,3	Анатомия животных
3,4( 2,3 )	Биологическая химия
3,4 ( 2,3 )	Микробиология
3 ( 3 )	Химия пищи

<b>3 ( 4 )</b>	Лекарственные и ядовитые растения
<b>4 ( 3 )</b>	Клиническая биохимия
<b>4 ( 4 )</b>	Лабораторное дело
<b>5 ( 4 )</b>	Радиобиология, радиационная экспертиза
<b>8 ( 5 )</b>	Метрология, стандартизация, сертификация
<b>8 ( 4 )</b>	Товароведение и экспертиза сырья животного происхождения
<b>2-4 ( 2-3 )</b>	Общепрофессиональная практика (Анатомия животных, Биология с основами экологии), (Микробиология и Физиология и этология животных)
<b>5-6 ( 4 )</b>	Технологическая практика
<b>8 (4)</b>	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b>ИД-3 профессиональной деятельности технологий с использованием инструментальной базы</b>	
<b>1 ( 1 )</b>	Физико-химические методы исследования
<b>1,2 ( 1,2 )</b>	Химия
<b>2 ( 1 )</b>	Морфологические исследования в ветсанэкспертизе
<b>2,3</b>	Анатомия животных
<b>3,4( 2,3 )</b>	Биологическая химия
<b>3,4 ( 2,3 )</b>	Микробиология
<b>3 ( 3 )</b>	Химия пищи
<b>3 ( 4 )</b>	Лекарственные и ядовитые растения
<b>4 ( 3 )</b>	Клиническая биохимия
<b>4 ( 4 )</b>	Лабораторное дело
<b>5 ( 4 )</b>	Радиобиология, радиационная экспертиза
<b>8 ( 5 )</b>	Метрология, стандартизация, сертификация
<b>8 ( 4 )</b>	Товароведение и экспертиза сырья животного происхождения
<b>2-4 ( 2-3 )</b>	Общепрофессиональная практика (Анатомия животных, Биология с основами экологии), (Микробиология и Физиология и этология животных)
<b>5-6 ( 4 )</b>	Технологическая практика
<b>8 (4)</b>	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена



## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатель и	Критерии оценивания			
	Уровень освоения			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетв»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач <b>ИД-1-</b> правила поиска информации				
<b>Знания:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний предусмотренных данной компетенцией	Знает характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа на низком уровне	Знает характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа на среднем уровне	В полном объеме овладел знаниями закономерностей протекания химических процессов, решения химических задач
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять теоретические знания для определения $R_n$ физиологических растворов, для приготовления растворов различных концентраций с существенными ошибками	Умеет применять теоретические знания для определения $R_n$ физиологических растворов, для приготовления растворов различных концентраций на среднем уровне	Умеет объяснять закономерности протекания химических процессов с точки зрения термодинамических законов. В полном объеме
<b>Навыки:</b>	Не имеет навыков самостоятельного	Приобрел навыки самостоятельной	Приобрел навыки использования законов физики	Приобрел навыки использования

	ой работы с научной литературой;  методами решения задач; проведения качественного и количественного анализа.	работы с научной литературой;  методами решения задач; проведения качественного и количественного анализа. на низком уровне	при решении химических задач. использования теоретические знания для выполнения и сдачи лабораторных работ на среднем уровне	законов физики и математики при решении химических задач. Использовать теоретические знания для выполнения и сдачи лабораторных работ и для использования полученных результатов на практике в своей будущей специальности.
--	--	--	--	--

**ИД-2** осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации

<b>Знания</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний предусмотренных данной компетенцией	Владеет знаниями по поиску и критическому анализу и синтезу информации в области современных химических достижений на низком уровне	Владеет знаниями по поиску и критическому анализу и синтезу информации в области современных химических достижений на среднем уровне	Владеет знаниями по поиску и критическому анализу и синтезу информации в области современных химических достижений на высоком уровне
---------------	---	---	--	--

<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в области современных химических достижений на низком уровне	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в области современных химических достижений на среднем уровне	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в области современных химических достижений на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками по поиску и критическому анализу и синтезу информации в области современных химических достижений на низком уровне	Владеет навыками по поиску и критическому анализу и синтезу информации в области современных химических достижений на среднем уровне	Владеет навыками по поиску и критическому анализу и синтезу информации в области современных химических достижений на высоком уровне
<b>ИД-3</b> навыками системного подхода для решения поставленных задач				
<b>Знания</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний предусмотренных данной компетенцией	Владеет слабыми знаниями системного подхода для решения поставленных задач в области химических наук	Владеет знаниями системного подхода для решения поставленных задач в области химических наук на среднем уровне	Владеет знаниями системного подхода для решения поставленных задач в области химических наук на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний предусмотренных данной компетенцией	Владеет умениями системного подхода для решения поставленных задач в области химических наук	Владеет умениями системного подхода для решения поставленных задач в области химических наук на среднем уровне	Владеет умениями системного подхода для решения поставленных задач в области химических наук на высоком уровне

	компетенцией	задач в области химических наук на низком уровне	химических наук на среднем уровне	задач в области химических наук на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками системного подхода для решения поставленных задач на низком уровне	Владеет навыками системного подхода для решения поставленных задач на среднем уровне	Владеет навыками системного подхода для решения поставленных задач на высоком уровне

#### **ОПК-4.**

Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

**ИД-1** профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы

<b>Знания:</b>	Отсутствие знаний по методам качественного и количественного анализа на низком уровне.	Владеет знаниями проведения качественного и количественного анализа в биологических объектах на низком уровне.	Знает методы идентификации физико-химических показателей качества продуктов животноводства: мяса, молока, молочных продуктов на среднем уровне	Знает основные методы идентификации физико-химических показателей качества продуктов животноводства: мяса, молока, молочных продуктов различных физиологических жидкостей на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие	Умеет	. Умеет применять	Умеет

	умений, предусмотренных данной компетенцией	применять методы проведения качественного и количественного анализа в биологических объектах на низком уровне.	методы работы с современной приборной базой для проведения лабораторных исследований методами физического анализа на среднем уровне	применять методы работы с современной приборной базой для проведения лабораторных исследований методами физического анализа на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками проведения исследований химических веществ, объектов окружающей среды и их влияние на организм; качества отходов сельскохозяйственного производства и оценить их влияние на окружающую среду на низком уровне	Владеет навыками проведения исследований химических веществ, объектов окружающей среды и их влияние на организм; качества отходов сельскохозяйственного производства и оценить их влияние на окружающую среду на среднем уровне	Владеет навыками проведения исследований химических веществ, объектов окружающей среды и их влияние на организм; качества отходов сельскохозяйственного производства и оценить их влияние на окружающую среду в полном объеме
<b>ИД-2</b> естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач				
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний по методам качественного и количественного анализа на	Знает естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении	Знает естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиона	Знает естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при

	низком уровне.	общепрофессиональных задач по всем разделам химии на низком уровне	льных задач по всем разделам химии на среднем уровне	решении общепрофессиональных задач по всем разделам химии на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять естественные и профессиональные понятия и методы при решении профессиональных задач в области неорганической и органической химии на низком уровне	Умеет применять естественные и профессиональные понятия и методы при решении профессиональных задач в области неорганической и органической химии на среднем уровне	Умеет применять естественные и профессиональные понятия и методы при решении профессиональных задач в области неорганической и органической химии на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками применения естественных и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач и органической химии на низком уровне	Владеет навыками применения естественных и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач и органической химии на среднем уровне	Владеет навыками применения естественных и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач и органической химии на высоком уровне
<b>ИД-3 профессиональной деятельности технологий с использованием инструментальной базы</b>				
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний по методам качественного и количественного анализа на	Знает технологии использования инструментальной базы при проведении химического	Знает технологии использования инструментальной базы при проведении химического эксперимента при	Знает технологии использования инструментальной базы при проведении химического

	низком уровне.	эксперимента при исследовании качества различных биологических объектов на низком уровне	исследовании качества различных биологических объектов на среднем уровне	эксперимента при исследовании качества различных биологических объектов на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет пользоваться технологией работы с современной инструментальной базой при проведении химического эксперимента при исследовании качества различных биологических объектов на низком уровне	Умеет пользоваться технологией работы с современной инструментальной базой при проведении химического эксперимента при исследовании качества различных биологических объектов на среднем уровне	Умеет пользоваться технологией работы с современной инструментальной базой при проведении химического эксперимента при исследовании качества различных биологических объектов на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками работы с современной инструментальной базой при проведении химического эксперимента при исследовании качества различных биологических объектов на низком уровне	Владеет навыками работы с современной инструментальной базой при проведении химического эксперимента при исследовании качества различных биологических объектов на среднем уровне	Владеет навыками работы с современной инструментальной базой при проведении химического эксперимента при исследовании качества различных биологических объектов на высоком уровне

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего контроля

1. В каких методах используют эффекты, возникающие при взаимодействии вещества с электромагнитным излучением:
  - 1) оптических;
  - 2) электрохимических;
  - 3) хроматографических?
2. Меняется ли потенциал электрода хлорсеребряного в процессе измерения pH:
  - 1) да;
  - 2) нет?
3. Какие методы не относят к молекулярно- абсорбционным:
  - 1) спектрофотометрия;
  - 3) фотоэлектроколориметрия;
  - 2) колориметрия;
  - 4) атомно-абсорбционные?
4. Какая физическая константа измеряется в рефрактометрии:
  - 1) угол вращения;
  - 2) показатель преломления;
  - 3) оптическая плотность?
5. От чего зависит показатель преломления:
  - 1) длины волны света;
  - 2) природы вещества и растворителя;
  - 3) концентрации;
  - 4) температуры?
6. Должен ли в процессе измерения pH растворов меняться потенциал электрода сравнения:
  - 1) да;
  - 2) нет?
7. Можно ли растворы фурацилина на фотоэлектроколориметре определять с жёлтым светофильтром:
  - 1) да;
  - 2) нет?
8. Зависит ли потенциал стеклянного электрода от концентрации  $H^+$ :
  - 1) да;
  - 2) нет?
9. Что является неподвижной фазой в бумажной хроматографии:
  - 1) органический растворитель;
  - 2) вода в порах бумаги;
  - 3) бумага?
10. Закон Бугера-Ламберта-Бера абсолютно справедлив для:
  - 1) монохроматического света;



- 2) немонахроматического света?
11. Как изменится оптическая плотность раствора при увеличении толщины светопоглощающего слоя:
- 1) увеличится;
  - 2) уменьшится;
  - 3) останется прежней?
12. Как изменится оптическая плотность раствора  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  если его концентрация уменьшится в 2 раза:
- 1) уменьшится в 2 раза;
  - 2) увеличится в 2 раза;
  - 3) останется прежней?
13. Длина волны 280 нм- это:
- 1) ультрафиолетовый спектр;
  - 2) инфракрасный спектр;
  - 3) видимый свет?
14. Длина волны 520 нм- это:
- 1) ультрафиолетовый спектр;
  - 2) инфракрасный спектр;
  - 3) видимый свет?
15. Длина волны 980 нм- это:
- 1) ультрафиолетовый спектр;
  - 2) инфракрасный спектр;
  - 3) видимый свет?
16. От чего зависит потенциал стеклянного электрода:
- 1) от концентрации  $\text{Na}^+$ ;
  - 2) от концентрации  $\text{H}^+$ ;
  - 3) постоянен?
17. Как будет изменяться оптическая плотность раствора при увеличении концентрации:
- 1) увеличиваться;
  - 2) уменьшаться;
  - 3) не изменяться?
18. Длина волны 425 нм- это:
- 1) ультрафиолетовый свет;
  - 2) видимый свет;
  - 3) инфракрасное излучение;
  - 4) рентгеновское излучение?
19. Можно ли жёлтые растворы определять с жёлтым светофильтром на фотоэлектроколориметре:
- 1) да;
  - 2) нет?
20. Какие соединения можно количественно определять фотоэлектроколориметрически без проведения химической реакции:
- 1)  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ ;

- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;
- 3)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ;
- 4)  $\text{KSCN}$ ?

21. Подвижной фазой в газо-жидкостной хроматографии является:

- 1) жидкость;
- 2) газ;
- 3) твёрдое вещество?

22. Влияет ли pH раствора на точность фотометрического определения  $\text{Fe}^{3+}$  с  $\text{KSCN}$ :

- 1) да;
- 2) нет?

23. Должен ли меняться потенциал электрода сравнения в процессе потенциометрического титрования:

- 1) да;
- 2) нет?

24. Для определения  $\text{NO}_2^-$  используют электроды:

- 1) хлорсеребряный;
- 2) стеклянный;
- 3) ионоселективный;
- 4) платиновый?

### Ключи к тестам

Номер теста		Номер теста		Номер теста	
1	2	9	2	17	1
2	2	10	1	18	2
3	4	11	3	19	2
4	2	12	3	20	3
5	3	13	1	21	2
6	2	14	2	22	2
7	1	15	2	23	2
8	1	16	2	24	3

### Контрольные вопросы для индивидуального задания:

1. На чем основан потенциометрический метод анализа? Каковы достоинства и недостатки метода?
2. Какие графические способы нахождения конечной точки титрования используются в методе потенциометрического титрования?
3. Как определить содержание вещества методом прямой потенциометрии (расчетный и графический способы)?
4. Назначение индикаторных электродов и требования, предъявляемые к ним.

5. Назначение электродов сравнения и требования, предъявляемые к ним.
6. Приведите примеры электродов I и II рода. Укажите их применение в аналитической химии.
7. Устройство стеклянного электрода. Причина возникновения потенциала на границе раздела раствор – стеклянная мембрана.
8. Укажите области применения стеклянного электрода, его достоинства и недостатки.
9. Ионоселективные (мембранные) электроды. Причина возникновения потенциала.
10. Характеристики ионоселективных электродов.
11. Укажите приемы (методы) определения концентрации в потенциометрии.
12. Приведите примеры электродов, используемых в кислотно-основном титровании, и обоснуйте их выбор.
13. Приведите примеры электродов, используемых в осадительном титровании, и обоснуйте их выбор.
14. Приведите примеры электродов, применяемых в титровании с использованием реакций комплексообразования, и обоснуйте их выбор.
15. Приведите примеры электродов, используемых в окислительно-восстановительном титровании, и обоснуйте их выбор.
16. На чем основаны кондуктометрические методы анализа?
17. Как определить содержание вещества методом прямой кондуктометрии?
18. Как определить содержание вещества методом косвенной кондуктометрии (кондуктометрического титрования)?
19. Укажите отличия методов низкочастотного, высокочастотного и хронокондуктометрического титрования.
20. Дайте определение понятий «эквивалентная» и «удельная» электропроводность, «эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении».
21. Укажите, от каких факторов и как зависит удельная электропроводность раствора.
22. Укажите, от каких факторов и как зависит эквивалентная (молярная) электропроводность раствора.
23. Как связаны эквивалентная и удельная электропроводности?
24. От каких факторов зависит предельная (эквивалентная) электропроводность? Как она связана с подвижностью ионов?
25. Какие условия должны выполняться для получения четких изломов на кривых титрования в реакциях нейтрализации и осаждения?
26. В каких растворах: а)  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{HCl} + \text{CH}_3\text{COOH}$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NiSO}_4$  можно определить содержание обоих компонентов методом кондуктометрического титрования раствором  $\text{NaOH}$ ? Ответ обоснуйте. Какой вид имеют кривые титрования указанных смесей?
27. В каких растворах: а)  $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{OH}$ ; б)  $\text{NaOH} + \text{KOH}$ ; в)  $\text{NaOH} + \text{NaCl}$  можно определить содержание обоих компонентов методом

кондуктометрического титрования раствором  $\text{HCl}$ ? Ответ обоснуйте. Какой вид имеют кривые титрования указанных смесей?

28. От каких факторов зависит четкость излома на кривых титрования для различных типов реакций?

29. В чем заключается сущность метода высокочастотной кондуктометрии? Что такое эффекты молекулярной поляризации и к чему они приводят?

30. Какие измерительные ячейки используются в высокочастотной кондуктометрии? Какие параметры раствора и ячейки изменяются в ходе титрования?

31. Что называется коэффициентом пропускания  $T$  и оптической плотностью  $A$ ? В каких пределах изменяются эти величины?

32. Каким уравнением выражается основной закон светопоглощения (закон Бугера – Ламберта - Бера)? Охарактеризовать величины, входящие в него.

33. Сформулируйте закон аддитивности светопоглощения. Как он используется в аналитической химии?

34. Действие каких факторов может привести к нарушению линейной зависимости оптической плотности от концентрации раствора?

35. Каков физический смысл молярного коэффициента поглощения  $\epsilon$ ? Какие из указанных факторов влияют на  $\epsilon$ : температура, длина волны проходящего света, концентрация раствора, природа вещества?

36. Что называется спектром поглощения и в каких координатах его можно представить?

37. Какова природа светопоглощения в видимой области спектра?

38. Какие факторы необходимо учитывать при выборе толщины светопоглощающего слоя (кюветы)?

### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой химии

\_\_\_\_\_ Мурзаева А.Н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

1. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: классификация по измеряемому параметру и решаемой задаче. Гибридные методы анализа. Достоинства и недостатки инструментальных методов, область их применения.

2. Метод градуировочных кривых (графиков). Способы построения шкалы стандартов.

3. Метод эталонирования и метод добавок, применение этих методов для количественных расчетов в ФХМА.

4. Погрешность результатов измерения: причины появления погрешностей, виды погрешностей.
5. Влияние на результаты измерения случайных и систематических погрешностей, грубых промахов. Воспроизводимость, сходимость и достоверность результатов измерения.
6. Классификация спектральных методов, понятие «спектр»; виды спектров.:
7. Виды взаимодействия излучения с веществом.
8. Оптические методы анализа: виды фотометрии и спектроскопии поглощения; ИК-спектроскопия.
9. Основной закон светопоглощения (Бугера – Ламберта – Бера). Оптическая плотность растворов и ее свойства.
10. Вид градуировочных графиков в зависимости от метода фотометрирования. Роль холостой пробы в методе ФЭК.
11. Требования к растворам, применяемым в фотоколориметрии; область применения метода. Светофильтры, правило подбора светофильтров.
12. Рефрактометрия и ее применение. Показатель преломления (понятие); закон синусов. Дисперсия и рефракция.
13. Требования к веществам в рефрактометрии; принцип устройства и работа рефрактометра. Особенности градуировочного графика в рефрактометрии.
14. Поляриметрический анализ и его применение; понятие поляризации света и оптически активные вещества; поляроид. Требование к растворам в поляриметрии.
15. Факторы, влияющие на величину угла вращения плоскости поляризации. Принцип работы поляриметра. Определение содержания вещества в поляриметрии.
16. Эмиссионный спектральный анализ (пламенная, дуговая и искровая спектрофотометрия); область применения методов.
17. Электрохимические методы. Классификация методов, измеряемые параметры.
18. Потенциометрия: основы метода, рН-метрия, кривые потенциометрического титрования (интегральная и дифференциальная).
19. Мембранные электроды (понятие); устройство и применение стеклянного и хлоридсеребряного электродов.
20. Водородный электрод: его устройство и назначение. Что понимают под стандартным электродом и каково значение его потенциала.
21. Ионоселективные электроды и их применение. Особенности устройства электрода для анализа газов.
22. Кондуктометрия. Виды проводимости веществ; факторы, влияющие на проводимость электролитов. Конструкция электродов для кондуктометрических прямых измерений и титрования.
23. Применение кондуктометрии: определение степени диссоциации и концентрации электролитов, кондуктометрическое титрование на примере кривых титрования сильной кислоты и слабой кислоты, сильного основания.

24. Хроматография. Основные понятия хроматографии: адсорбент, адсорбат, подвижная и неподвижная фазы, емкость сорбент.
25. Классификация хроматографических методов анализа по типу подвижной и неподвижной фазы, аппаратному оформлению.
26. Газожидкостная хроматография и ее применение для анализа и разделения веществ.
27. Хроматограмма и ее области в методе ГЖХ.
28. Понятие метода ТСХ и его применение.
29. Распределительная хроматография и гель-хроматография, классификация гелей.
30. Ионообменная хроматография и ее применение. Классификация ионитов. Реакции, протекающие на ионитах.
40. Как проводится фотометрическое определение веществ методом градуировочного (калибровочного) графика?
31. Как проводится фотометрическое определение веществ методом добавок?
32. На чем основано фотометрическое определение смеси окрашенных веществ без их предварительного разделения?
33. Что такое фотометрическое титрование? Назвать особенности этого метода и области применения.
34. Изобразить кривые фотометрического титрования для случаев, когда свет поглощают следующие вещества: а) продукт реакции; б) определяемый компонент; в) титрант; г) определяемый компонент и титрант.
35. Назвать особенности спектрофотометрии в ультрафиолетовой области спектра.
36. Каковы особенности инфракрасных спектров? Какова природа поглощения в инфракрасной области спектра?
37. Сравнить достоинства и недостатки светофильтров, призм и дифракционных решеток.
38. Для каких областей спектра предназначены приборы, оптические детали которых выполнены из: а) стекла; б) кварца; в) хлорида натрия?
39. Опишите принцип работы фотоэлектроколориметра, спектрофотометра.
50. Что представляют собой нулевые растворы, или растворы сравнения, и каково их назначение?
40. Как определяют концентрацию вещества фотометрическим методом с помощью одного стандартного раствора? Указать недостатки и достоинства этого метода.

#### **7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине

проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений (при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя (при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации (при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем (при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий).

### **Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания**

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно

применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту. Показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

### **Критерии оценки ответов на экзамене**

Оценка «отлично» выставляется студенту, который:

1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах;

2) умело применяет теоретические знания при решении практических задач;

3) владеет современными методами исследования, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;

4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна – две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «хорошо» получает студент, который:

1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу;

2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;

3) знаком с методами исследования, умеет увязать теорию с практикой;



4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который:

1) освоил программный материал по плодководству в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;

2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, который:

1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***а) Основная литература:***

1. Цитович, И. К. Курс аналитической химии: учебник / И. К. Цитович. - 7-е изд., стер. - СПб : "Лань", 2004. - 496с. : ил.
2. Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования: учебник / Под. Ред. А.И. Окара. – Спб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с.: ил.
3. Омаријева Л.В. Физико-химические методы анализа: учебное пособие для бакалавров направления подготовки 05.03.06 –«Экология и природопользование» /Л.В. Омаријева, С.Н. Имашова, И.Р. Астарханов и др. – Махачкала, 2018.- 91 с.

### ***б) Дополнительная литература:***

1. Валова (Копылова), В. Д. Физико - химические методы анализа: практикум /

Валова (Копылова), В. Д., Л. Т. Абесадзе. - Москва :Издат.- торгов. корпор.

"Дашков и К", 2012. - 224с.

2. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. Книга 1. Титриметрические методы анализа.-Москва:Издат. «Колос»,2005.238 с.

3. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых

продуктов. Книга 2. Оптические методы анализа .-Москва:Издат. «Колос»,2005.286 с.

4. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых . продуктов .Книга 3.Электрохимические методы анализа..-Москва:Издат. «Колос»,2005.286 с.

5. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых . продуктов .Книга 4. Хроматографические методы анализа.-Москва: Издат. «Колос»,2005.286 с.

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

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- [mcx.ru](http://mcx.ru)
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)
6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

## Электронно-библиотечные системы

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань « ЭБС» ЭБС Лань и «Единая профессиональная база знаний издательства	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Лицензионный договор № 385 от 06.03.2023г. с 15.04.2023г. по 14.04.2024г.

	Лань для СПО – Издательство Лань (СПО) ЭБС ЛАНЬ			
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент-Издательство Дашков и К»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 385 от 06.12.2022 с 01.02.2023 г. до 31.01.2024г
3.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № р 91 от 09.07.2018г. без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 5547 от 12.12.2022г С 18.02.2023 по 17.02.2024г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	<a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a>	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени.
9.	ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы. – ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Изд-во «Просвещение» ЭБС ЛАНЬ Договор № 385 от 12.07.2023 г. С 01.09.2023 до 31.08.2024 г.

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Физико-химические методы анализа» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).** Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1,

2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к семинару заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов семинара, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочесть конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на семинаре. Ценность выступления студента на семинаре возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на семинаре от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на семинаре или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.** Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории. Прежде чем начать занятия в лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие либо приборы или схемы без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Рекомендации по подготовке к выполнению работы. Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для подготовки к опыту прочтите руководство к работе. Выясните в процессе чтения, а в случае необходимости – на консультации с преподавателем не понятные вопросы. Еще раз прочтите руководство, но теперь в лаборатории, имея перед глазами приборы для проведения опыта. Разберитесь в требованиях, которые надо предъявить к настройке приборов и установке в целом, чтобы обеспечить наилучшие результаты опыта. Для записи результатов измерения подготовьте заранее таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности. К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Если результат не согласуется с табличным значением, то необходимо объяснить причины расхождений. При пропуске занятия данная

лабораторная работа выполняется в часы самоподготовки к следующему занятию.

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

**Методические рекомендации по подготовке к экзамену.** К экзамену допускаются студенты аттестованные по всем темам практических занятий. Вопросы, выносимые на экзамен, приведены в рабочей программе курса.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Экзамен проходит в устной форме, но экзаменатор вправе избрать и письменную форму опроса.

Успешная сдача экзамена зависит не только от умственных способностей, памяти, психологической устойчивости, но, прежде всего, от стратегии. По существу подготовка к экзамену начинается с первого дня лекции и семинарских занятий. Чем больше знаний, тем стройнее они уложились в систему, тем легче готовиться в последние дни.

Обязательным условием успешной подготовки и сдачи экзаменов является конспектирование и усвоение лекционного материала.

В течение семестра не следует игнорировать такие возможности пополнить запас своих знаний, как консультации, написание рефератов, работа в студенческом научном кружке. На экзамен выносятся вопросы, которые отражены в программе курса. Поэтому в процессе освоения материала необходимо постоянно сверяться с программой курса, самостоятельно изучать вопросы, которые не выносятся на семинарские занятия, а в случае затруднений обращаться за консультациями на кафедру.

Непосредственно перед экзаменом на подготовку к нему отводится не менее трех дней. В этот период рекомендуется равномерно распределить вопросы программы курса и повторять учебный материал, используя учебник, конспект лекций, план-конспект выступлений на семинарских занятиях, а в необходимых случаях и научную литературу. Особое внимание следует уделить рекомендованным вопросам для повторений. Рекомендуется повторять материал в привычное рабочее время, не допуская переутомления, чередуя умственную работу с физическими упражнениями и психологической разгрузкой. Оставшиеся неясными вопросы следует прояснить для себя на предэкзаменационной консультации.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).



**Программное обеспечение  
(лицензионное и свободно распространяемое),  
используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

**12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса**

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и Испытательный центр ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ. Наличие ноутбука, телевизора, лабораторное оборудование для проведения лабораторно-практических занятий. Плакаты и стенды.

**13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

**а) для слабовидящих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает

занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

**б) для глухих и слабослышащих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студент экзамен может проводиться в письменной форме.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме

## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

*Первый проректор*

\_\_\_\_\_ *М.Д.Мукайлов*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

В программу дисциплины (модуля) «Физико-химические методы исследований»  
по направлению подготовки 36.03.01 — «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

вносятся следующие изменения:

.....;  
.....;  
.....;

**Программа пересмотрена на заседании кафедры**

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Мурзаева А.Н./     доцент     /     \_\_\_\_\_     /  
(фамилия, имя, отчество)     (ученое звание)     (подпись)

**Одобрено**

Председатель методической комиссии факультета

Исаев Н.Ш./     доцент     /     \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)     (ученое звание)     (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## Лист регистрации изменений в РПД

[illegible]



## **ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ,**

Для проведения самостоятельной работы по химическим дисциплинам по кафедре химии изданы следующие методические указания:

**1. Атаева Р.Д., Стальмакова В.П., Исаева Н.Г.** Контроль и самостоятельная работа по химии. Учебно - методическое пособие для студентов 1-го курса спец. 111801-Ветеринария, 111100 –Зоотехния, 111400-Водные биоресурсы и аквакультура, 110400-Агрономия, 110500-Садоводство, 110900-Технология производства и переработки с.-х. продуктов,, 110800-Товароведение и экспертиза товаров. Махачкала, 2013.

**2. Мурзаева А.Н., Чубуркова С.С., Азизова З.А.** Учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий по разделу « Физическая и коллоидная химия» курса «Органическая ,биологическая и физколлоидная химия» для студентов второго курса очной форм обучения, направлений подготовки: 36.05.01- ветеринария; 36.03.01-ветеринарно-санитарная экспертиза; 35.03.08-водные биоресурсы и аквакультура; 36.03.02-зоотехния. Махачкала 2016. г.

**3. Мурзаева А.Н., Исаева Н.Г., Азизова З.А.** Учебно-методическое пособие по Биохимии сельскохозяйственных животных к лабораторно-практическим занятиям для студентов второго курса очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 36.05.01- ветеринария; 36.03.01-ветеринарно-санитарная экспертиза; 35.03.08-водные биоресурсы и аквакультура; 36.03.02-зоотехния. Махачкала 2017 г.

**4. Чубуркова С.С.** Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по органической химии для студентов 1 курса факультета

зоотехнологии и бизнеса и факультета ветеринарной медицины. Махачкала, 1999 г.

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

Задания для самостоятельной работы осуществляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуют дополнительной проработки и анализа материала в объеме запланированных часов.

Самостоятельная работа студентов может осуществляться в виде:

- конспектирования учебной, научной и периодической литературы;
- проработки учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы);
- подготовка докладов к семинарам и практическим занятиям и участию в работе научного студенческого кружка и конференциях;
- работы с нормативными документами и законодательной базой, с первичными документами;
- поиска и обзора научных публикаций в электронных источниках информации, подготовки заключения по обзору информации;
- решение практических и ситуационных задач;
- написания рефератов, тезисов докладов;
- работы с тестами и контрольными вопросами для самопроверки.

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

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной и итоговой аттестации студентов (зачет, экзамен). При этом может форма контроля может быть разной: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д. Оценка самостоятельной работы проводится по каждому дисциплинарному модулю в рамках общей системы ранжирования оценки знаний по курсу.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

наглядные пособия (плакаты, гербарий - на кафедре)

гlossарий - словарь терминов по тематике дисциплины

тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

## **Задания для самостоятельной работы студентов**

### **1. Перечень вопросов по дисциплине для самостоятельного изучения**

- 1.Строение атомных ядер.
- 2.Полярность молекул.
3. Комплексная, координационно-ковалентная или донорно-акцепторная связь.
4. Тепловые эффекты растворения..
- 5.Коллоидные растворы, их строение.
- 6.Закон Гесса. Энтальпия и энтропия.Энергия Гиббса.
- 7.Гомогенная и гетерогенная химическая реакции.
- 8.Отрицательный и положительный катализ. Ингибиторы реакций..



9. Температурный коэффициент скорости реакции.
10. Составление окислительно-восстановительных реакций.
11. Окислительные свойства, концентрированной  $\text{HNO}_3$ .
12. Отличие электролиза на инертных электродах и на растворимых анодах.
13. Абсолютные и относительные потенциалы..
14. Выражение концентрации растворов в титриметрическом анализе.
15. Поливинилхлорид.
16. Полистирол.
17. Произведение растворимости.
18. Растворимость осадков.
19. Вычисления в титриметрическом анализе.
20. pH и pOH растворов.
21. Теоретические основы органической химии
22. Электронное строение органических соединений
23. Углеводороды всех гомологических рядов
24. Углеводы и их роль в организме .

### **Темы для рефератов**

1. Строение атомных ядер.
2. Полярность молекул.
3. Геометрическая структура молекул.
4. Комплексная, координационно-ковалентная или донорно-акцепторная связь.

5. Тепловые эффекты растворения.
6. Моляльная концентрация или моляльность.
7. Коллоидные растворы, их строение.
8. Свойства и применение коллоидных растворов.
9. Закон Гесса.
10. Энтальпия и энтропия.
11. Энергия Гиббса.
12. Гомогенная химическая реакция.

#### **Темы для докладов**

1. Биологические катализаторы и их в организме животных.
2. Окислительно-восстановительные процессы в организме животных.
3. Микроэлементозы у животных и их профилактика.
4. Минеральная питательность кормов.
5. Роль аминокислот в организме животных и человека
6. Разнообразие липидов и их роль в организме.

#### **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

с последующими дисциплинами

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
----------------	--

**ОК-7-** способностью к самоорганизации и самообразованию;

3-4 (2-3)	Основы физиологии
4 (2-3)	Микробиология
7 (4-5)	Паразитарные болезни
6 (4-5)	Внутренние незаразные болезни
6 (4-5)	Инфекционные болезни
6-7 (4-5)	Патологическая анатомия животных
1-2(1-2)	<b>Химия</b>
1 (1)	Физико-химические методы исследований
2-3 (1-2)	Животноводство с основами зоогигиены
5 (4)	Иммунология
5 (3)	Ветеринарная пропедевтика
5 (4)	Патологическая физиология
6 (4)	Токсикология
5 (3)	Фармакология
1(1)	Введение в профессиональную деятельность
7 (4)	Организация и экономика ветеринарного дела, ветеринарный надзор.
2(1)	Морфологические исследования в ветсанэкспертизе
5(3)	Клиническая биохимия
4(3)	Экологическая химия

3(3)	Лекарственные и ядовитые растения
3(3)	Кормопроизводство
2,4 (2,3,4)	<b>Практика по получению первичных</b> профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской практики

**ПК-4** способность применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач.

3-4 (2-3)	Биологическая химия
2-3(1-2)	Анатомия животных
7 (4-5)	Паразитарные болезни
6 (4-5)	Внутренние незаразные болезни
6 (4-5)	Инфекционные болезни
1-2(1-2)	<b>Химия</b>
2-3 (1-2)	Животноводство с основами зоогигиены
5(3)	Вирусология
7(5)	Радиобиология, радиационная экспертиза
5(4)	Иммунология
2-3(2-3)	Цитология, гистология и эмбриология
4(4)	Санитарная микробиология
6-7(3-4)	Товароведение и экспертиза сырья животного происхождения
5(3)	Ветеринарная пропедевтика
5(4)	Патологическая физиология
5 (3)	Фармакология
1 (1)	Физико-химические методы исследований
2(1)	Морфологические исследования в ветсанэкспертизе
5(3)	Ветеринарно-санитарный контроль на перерабатывающих предприятиях

4(2)	Технология производства и экспертиза сельскохозяйственной продукции
4(2)	Биологическая безопасность продуктов сельскохозяйственного происхождения
4(1)	Лабораторное дело
4(1)	Приборы и оснащение для ветеринарно-санитарной экспертизы
5(3)	Клиническая биохимия
5(3)	Экологическая химия
8(5)	Технология мяса и мясных продуктов
8(3)	Ветеринарно-санитарный контроль на перерабатывающих предприятиях
3(3)	Лекарственные и ядовитые растения
4(3)	Химия пищи
4(3)	Экологическая химия
2,4, (2,3, 4)	<b>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы(Основы физиологии, Микробиология, Анатомия животных).</b>
6(4)	<b>Практика по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,</b>  Технологическая практика  Научно-исследовательская работа
8(5)	ГИА

## 7.2. Описание показателей и критерий оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Уровень освоения			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетв»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
		<b>ОК-7</b> способность к самоорганизации и самообразованию;		
<b>Знания:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний предусмотренных данной компетенцией	Освоил основные понятия и законы химии. Основы строения атома, общие закономерности кинетических процессов, - основные классы органических соединений  Теорию строения органических веществ А.М.Бутлерова, химическая связь: на низком уровне	Освоил строение атома, периодический закон Д.И.Менделеева и химическая связь: основные принципы квантовой теории строения вещества;  - основные классы органических соединений,  теорию строения органических веществ А.М.Бутлерова, химическая связь: закономерности протекания химических процессов природного и производственного характера (основы учения о скорости химической реакции, химическом равновесии и энергетике химических реакций)  на среднем уровне	В полном объеме овладел знаниями закономерностей протекания химических процессов, решения химических задач

<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять теоретические знания для определения Рн физиологических растворов, для приготовления растворов различных концентраций с существенными ошибками	Умеет применять теоретические знания для определения Рн физиологических растворов, для приготовления растворов различных концентраций на среднем уровне	Умеет объяснять закономерности протекания химических процессов с точки зрения термодинамических законов. В полном объеме
<b>Навыки:</b>	Не имеет навыков самостоятельной работы с научной литературой; методами решения задач; проведения качественного и количественного анализа.	Приобрел навыки самостоятельной работы с научной литературой; методами решения задач; проведения качественного и количественного анализа. на низком уровне	Приобрел навыки использования законов физики при решении химических задач. использования теоретических знаний для выполнения и сдачи лабораторных работ на среднем уровне	Приобрел навыки использования законов физики и математики при решении химических задач. Использовать теоретические знания для выполнения и сдачи лабораторных работ и для использования полученных результатов на практике в своей будущей специальности.
		<b>ПК-4</b>		
<b>Знания:</b>	Отсутствие знаний по методам качественного и количественного анализа на низком уровне.	Владеет знаниями проведения качественного и количественного анализа в биологических объектах на низком уровне.	Знает методы идентификации физико-химических показателей качества продуктов животноводства: мяса, молока, молочных продуктов на среднем уровне	Знает основные методы идентификации физико-химических показателей качества продуктов животноводства: мяса, молока, молочных продуктов различных физиологических жидкостей. на

				высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять методы проведения качественного и количественного анализа в биологических объектах на низком уровне.	. Умеет применять методы работы с современной приборной базой для проведения лабораторных исследований методами физического анализа на среднем уровне	Умеет применять методы работы с современной приборной базой для проведения лабораторных исследований методами физического анализа на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками проведения исследований химических веществ, объектов окружающей среды и их влияние на организм; качества отходов сельскохозяйственного производства и оценить их влияние на окружающую среду на низком уровне	Владеет навыками проведения исследований химических веществ, объектов окружающей среды и их влияние на организм; качества отходов сельскохозяйственного производства и оценить их влияние на окружающую среду на среднем уровне	Владеет навыками проведения исследований химических веществ, объектов окружающей среды и их влияние на организм; качества отходов сельскохозяйственного производства и оценить их влияние на окружающую среду в полном объеме .



### 7.3. Типовые контрольные задания

*Текущий контроль* оценивания компетенций на различных этапах их формирования может осуществляться по следующим формам: устный опрос (собеседование), выполнение домашних заданий, расчетно-графических работы, письменные контрольные работы, тестирование, дискуссии и др.

*Промежуточный контроль* – контроль, осуществляемый после изучения дисциплины (модуля) в виде зачета, дифференцированного зачета или экзамена.

При применении в качестве текущего контроля письменных контрольных работ должны быть по разделам представлены вопросы к контрольным работам. Число контрольных работ в семестре не должно быть более трех и они могут быть привязаны к календарному модулю, могут выполняться в форме тестирования.

*Календарный модуль* составной компонент технологии модульного обучения, относительно самостоятельная часть учебной дисциплины, охватывающая знания, умения и навыки, полученные студентом по итогам учебной работы за определенный период (как, правило, месяц).

Если в качестве текущего контроля применяется тестирование, то обязательно должны быть ключи к тестам.

#### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий № п/п

Наименование раздела Наименование темы Виды занятий в часах Лекц.

Практ. зан. Семин Лаб. зан. СРС Всего **1. Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа.**

2 - - 2 0,5 4,5 **2. Физико-химическая характеристика макромолекул.** 4 - - 4 0,5 8,5 **3. Методы непосредственного наблюдения** 4 - - 4 1 9 4.

**Хроматография** 4 - - 8 1 13 **5. Электрофорез** 4 - - 8 1 13 6.

**Спектроскопические методы** 4 - - 8 1 13 **7. Центрифугирование** 4 - - 2 0,5 6,5 **8. Прочие физикохимические методы анализа** 4 - - 8 0,5 12,5

Темы для самостоятельной работы 1. Открытия, определившие развития физико-химических методов. Исторические аспекты.

2. Математические методы в физико-химических исследованиях биологических и экологических систем.

3. Физико-химические свойства аминокислот, и белков

. Физико-химические свойства липидов и углеводов

5. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот

6. Оптическая микроскопия

7. Электронная и зондовая микроскопия

8. Детекторы, используемые в хроматографическом анализе 9. Газожидкостная хроматография 10. Аффинная хроматография. 11. Двумерный электрофорез. 12. Изоэлектрофокусирование. 13. Капиллярный электрофорез. 14. Флуоресцентная спектроскопия. 15. Электронный парамагнитный резонанс 16. Оптические системы для измерения концентрации компонентов при центрифугировании 17. Методы подготовки образцов для физико-химического анализа 18. Методы концентрирования растворов 19. Потенциометрические методы. 20. Полярографические методы. 21. Газоаналитические методы. 22. Методы с применением «меченых» элементов. 23. Компьютеры в физико-химических исследованиях. 24. Иммунологические методы

Рекомендации по подготовке реферата

Задача реферата – закрепить знания, полученные при изучении теоретического 11 курса, и получить навыки самостоятельного изучения источников литературы. Реферат выполняется по предложенным в рабочей программе темам, объемом 20 - 25 страниц компьютерного набора, представляемых на бумаге формата А4. Реферат представляется на электронном носителе и должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. При подготовке реферата студенты используют учебную и специальную литературу, журнальные статьи, справочники. При защите реферата необходимо показать знание литературы по изучаемой проблеме, актуальность, указать основные разделы научного реферата и сущность излагаемых положений, сделать вывод, с обозначением практической и научной значимости темы исследования. Своевременное и качественное выполнение реферата возможно лишь при планомерной самостоятельной работе и посещении консультаций, расписание которых согласовывается со студентами. Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению. Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт. Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме). Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.). Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно

оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

5. Содержание дисциплины (модуля) 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются.

**Тема 1.** Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Предмет и задачи курса. Место и роль современных физико-химических методов исследования в современной биологии, экологии и медицине. Связь дисциплины с химией, физикой, математикой и смежными дисциплинами. Принципы классификации физико-химических методов анализа. Методы непосредственного наблюдения. Методы разделения и идентификации веществ. Гидродинамические методы. Спектроскопические методы. Общие лабораторные методы. Иные методы анализа. Чувствительность методов. Виды, источники и характеристики погрешностей. Математическая обработка результатов измерений и экспериментов.

**Тема 2.** Физико-химическая характеристика макромолекул. Размеры молекул. Органические кислоты. Общая характеристика аминокислот. Заряд молекулы. Полярные и неполярные аминокислоты. Полипептидные и полинуклеотидные цепи. Связи, обуславливающие взаимодействие аминокислот в белках. 6 Пептидная связь. Нуклеиновые кислоты. Компоненты нуклеиновых кислот. Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды. Связи, возникающие в полинуклеотидной цепи. Первичная, вторичная, третичные структуры белков и нуклеиновых кислот. Нативная и

денатурированная структура биополимера. Переход спираль-клубок. Детергенты. Ренатурация, диссоциация и реассоциация. Гибридные молекулы. Линейные и циклические полинуклеотидные молекулы. Липиды и углеводы. Общая характеристика. Выделение и методы качественного и количественного анализа. Низкомолекулярные органические вещества: флавоноиды, алкалоиды, терпеноиды. Минеральные вещества. Методы извлечения и определения отдельных компонентов.

**Тема 3.** Методы непосредственного наблюдения Оптическая микроскопия. Основы теории микроскопии. Темнопольная, фазовоконтрастная, интерференционная, поляризационная микроскопия. Люминесцентная и флуоресцентная микроскопия. Конфокальная микроскопия. Электронная микроскопия. Принцип действия электронного микроскопа. Подготовка образцов. Контрастирование. Трансмиссионная и сканирующая микроскопия. Зондовая микроскопия. Возможности разных видов микроскопии и сферы их применения. Цито- и гистохимические микроскопические исследования. Исследование локализации веществ в клетке. Микроскопические подходы в изучении структурной организации клеток и тканей.

**Тема 4.** Хроматография История развития хроматографии. Классификация хроматографических. Физикохимические основы хроматографического процесса. Теория теоретических тарелок и кинетическая теория хроматографии. Факторы, влияющие на селективность и эффективность разделения. Хроматографический пик и его характеристики. Время и объем удерживания. Коэффициенты удерживания, емкости, селективности. Анализ и методы расчета хроматограмм. Качественный и количественный анализ. Метод нормировки, метод внешнего стандарта и метод внутреннего стандарта. Газовая хроматография. Классификация методов газовой хроматографии. Неподвижные фазы, способы их получения и подготовки. Классификация носителей в газожидкостной хроматографии. Характеристики неподвижных жидких фаз. Особенности газовых хроматографов. Способы введения жидких и газовых проб. Детекторы, общие требования и основные характеристики. Способы концентрирования микропримесей из воздуха, вод и почв. Жидкостная хроматография. Особенности и классификация разновидностей метода. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Принципы детектирования в жидкостной хроматографии. Фотометрический,

флуоресцентный, рефрактометрический и электрохимические детекторы. Распределительная хроматография. Сущность метода. Неподвижные фазы: иммобилизованные жидкости и химически закрепленные обращенные и нормальные фазы. Подвижные фазы, элюирующая сила подвижной фазы. Применение распределительной жидкостной хроматографии при анализе объектов окружающей среды. Адсорбционная жидкостная хроматография - нормально-фазовая (НФХ) и обращенно-фазовая (ОФХ). Ионная хроматография. Неподвижные фазы, требования, предъявляемые к ним. Классификация ионообменников. Селективность ионного обмена. Гель-хроматография. Молекулярная эксклюзия. Применение гельхроматографии. Бумажная и тонкослойная распределительная хроматография. Возможности, преимущества, недостатки. Нанесение пробы и получение хроматограмм. Качественный и количественный анализ. Коэффициент удерживания и коэффициент емкости. Применение тонкослойной хроматографии.

Тема 5. Электрофорез 7 Теория электрофореза. Виды электрофореза: с подвижной границей, зональный, непрерывный. Низковольтный и высоковольтный электрофорез. Оборудование для электрофореза. Электрофорез на бумаге, гель-электрофорез. Типы используемых гелей: полиакриламидный, агарозный, крахмальный. Область применения разных гелей. Денатурирующий электрофорез – SDS-электрофорез. Электрофорез в градиенте пористости геля. Диск-электрофорез. Изоэлектрофокусирование. Иммуноэлектрофорез. Иммуноблоттинг. Нозерн-, саузерн-гибридизация. Использование электрофореза для разделения и идентификации белков и нуклеиновых кислот. Определение молекулярной массы биополимеров. Применение электрофореза для анализа множественных форм ферментов. Аналитический и препаративный электрофорез. Непрерывный электрофорез. Капиллярный электрофорез. Сущность метода. Электроосмотический поток и его использование для разделения веществ. Приборы для капиллярного электрофореза. Возможности метода.

Тема 6. Спектроскопические методы Общая теория поглощения света молекулами. Абсорбционная спектроскопия. Энергетические уровни молекул и атомов. Хромофоры. Спектры поглощения молекул. Молярный коэффициент экстинкции. Закон Ламберта-Бэра. Оптическая плотность. UVVIS спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Использование спектроскопии в экологических и биологических исследованиях: определение

концентрации веществ, изучение биохимических реакций, идентификация веществ путем спектральных измерений, исследование денатурации-ренатурации ДНК, исследование динамических свойств белков и т.д. Спектрофотометрические приборы. Фотоэлектрокалориметры. Спектрофотометры. Атомно-адсорбционные спектрометры. Флуоресцентная спектроскопия. Общая теория флуоресценции. Приборы для измерения флуоресценции - спектрофлуориметры. Ядерный магнитный резонанс и электронный парамагнитный резонанс (ЯМР и ЭПР). Фурье-спектроскопия ЯМР. Аппаратура для измерения ЯМР и ЭПР. Использование методов для получения информации о структуре биополимеров, о взаимодействии между молекулами и о молекулярном движении.

**Тема 7.** Центрифугирование Теоретические основы метода. Центробежная и центростремительная силы. Седиментация. Основы теории седиментации. Скорость седиментации. Коэффициент седиментации. Масса и форма молекул и седиментационные свойства. Седиментационное равновесие. Факторы, влияющие на седиментацию – концентрация, скорость и заряд молекулы. Центрифуги: аналитические и препаративные. Типы роторов. Методы центрифугирования: дифференциальное и в градиенте плотности. Зональное центрифугирование. Применение методов центрифугирования для выделения клеточных структур, фракционирования органических веществ, определения молекулярной массы макромолекул. Ультрацентрифугирование. Оптические системы для измерения концентрации компонентов при центрифугировании: шлиреновская, интерференционная и абсорбционная. Примеры использования зональной и скоростной седиментации.

**Тема 8.** Прочие физико-химические методы анализа Пробоподготовка. Правила отбора проб. Подготовка образцов для биохимического и физиологического исследования. Фиксация, основные типы фиксаторов. Криосохранение. Высушивание образцов. Способы гомогенизации свежего и фиксированного материала. Гомогенизаторы. Концентрирование растворов. Центрифугирование. Высаливание. Упаривание. Вакуумный ротационный испаритель. Лиофилизация. Диализ. Потенциометрия. рН-метрия. Принципы измерения рН. Устройство рН-метра. Типы электродов. Потенциометрические методы исследования химического состава и функций. Определение содержания минеральных веществ. Определение

активности ферментов. Полярографические методы. 8 Метод «меченых» атомов. Изотопы, используемые в биологических исследованиях. Типы ядерных распадов:  $\alpha$ -  $\beta$ -  $\gamma$ -распад. Период полураспада. Характеристика  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{35}\text{S}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{45}\text{Ca}$ . Измерение радиоактивности в биологических объектах. Подготовка образцов для радиометрии. Использование метода меченых атомов в исследовании структуры и свойств молекул, метаболизма, функций клеток и организмов: анализ структуры нуклеиновых кислот и белков, выявление локализации веществ в клетках и клеточных структурах, определение активности ферментов, изучение путей обмена веществ. Авторадиография.

**5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами** № п/п Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин № № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком) 1 Биофизика 3 5 6 8

2 Физиология растений 2 3 4 5 6 8

3 Основы иммунологии 2 4 8

4 Молекулярная биология 2 4 5 6 7 8

5 Введение в биотехнологию 4 6 7 8

6 Нанобиотехнологии 3 6 5.3.

Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий № п/п Наименование раздела Наименование темы Виды занятий в часах Лекц. Практ. зан. Семинар Лаб. зан. СРС Всего 1. Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа. 2 - - 2 0,5 4,5 2. Физико-химическая характеристика макромолекул. 4 - - 4 0,5 8,5 3. Методы непосредственного наблюдения 4 - - 4 1 9 4. Хроматография 4 - - 8 1 13 5. Электрофорез 4 - - 8 1 13 6. Спектроскопические методы 4 - - 8 1 13 7. Центрифугирование 4 - - 2 0,5 6,5 8. Прочие физикохимические методы анализа 4 - - 8 0,5 12,5 9 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ № п/п № раздела и темы дисциплины Наименование семинаров, практических и лабораторных работ Трудоемкость Оценочные средства Формируемые компетенции 1 1 Статистическая обработка результатов анализа 4

Контрольные вопросы и задачи. ОПК-2 2 2 Приготовление растворов разных размерностей 4 - « - ОПК-4 3 3 Оптическая микроскопия 4 Контр. вопр. и задачи, защита отчета, реферат ОПК2,4,5 ПК-1 4 4 Планарная хроматография 4 - « - « - 5 4 Жидкостная хроматография на колонке 4 - « - « - 6 5 Электрофорез в агарозном геле 4 - « - « - 7 5 Электрофорез в полиакриламидном геле 4 - « - « - 8 6 Спектрофотометрия: определение концентрации веществ 4 - « - « - 9 6 Спектрофотометрия: кинетика ферментативных реакций 4 - « - « - 10 7 Осаждение веществ центрифугированием 4 - « - « - 11 8 Потенциометрия. Кислотноосновное титрование 4 - « - « - 6.1. План самостоятельной работы студентов № нед. Тема Вид самостоятельной работы Задание Рекомендуемая литература Количество часов Очная/очнозаочная 1 2 3 4 5 6 1 Тема 1 Решение задач Контрольные вопросы Статистическая обработка результатов исследований 1, 2 0,5 2-3 Тема 2 Решение задач Рефераты Контрольные вопросы 1. Физико-химические свойства биомолекул 2. Задачи по теме 1, 2 0,5 4-5 Тема 3 Решение задач Рефераты Контрольные вопросы Подготовка отчетов 1. Оптическая и электронная микроскопия 2. Задачи по теме 1, 2 1 6-7 Тема 4 Подготовка к тестированию 1. Виды хроматографии 2. Задачи по теме 1, 2 1 8-9 Тема 5 - « - 1. Виды электрофореза 2. Задачи по теме 1, 2 1 10- 11 Тема 6. - « - 1. Принципы, виды и аппаратура оптической спектроскопии 2. Задачи по теме 1, 2 1 12- Тема 7 - « - 1. Принципы, виды и 1,2 0,5