


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

Факультет ветеринарной медицины



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

28 марта 2023 г.

Кафедра химии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
Дисциплины

**«Физико-химические методы исследований»**

Направление подготовки 36.04.01  
«Ветеринарно - санитарная экспертиза»

Направленность (профиль) подготовки  
«Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза»

Квалификация - *Магистр*  
Форма обучения – *очная, очно-заочная*

**Махачкала, 2023**

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 36.04.01- Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза», квалификация – магистр, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 982 от 28.09. 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 \_\_9\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2023 г.



Заведующий кафедрой, доцент \_\_\_\_\_ А.Н. Мурзаева



Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета  
Ветеринарной медицины,

протокол № «\_\_7\_\_» от \_\_22\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2023 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 магистров 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>ОПК- 1</b>	Способен использовать данные о биологическом статусе и нормативные общеклинические показатели для обеспечения:	<b>.ИД-1</b> Использует данные о биологическом статусе и общеклинические показатели организма животных для обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия животных и биологической безопасности продукции	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> Учитывает биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарносанитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве	Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа Спектроскопические методы анализа Хроматографические методы анализа	Биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарносанитарных, зоогигиенических мероприятий и физико-химических исследований в животноводстве	Уметь использовать биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарносанитарных, зоогигиенических мероприятий и физико-химических исследований в	Владеть навыками использования биологических особенностей организма животных при планировании и проведении ветеринарносанитарных, зоогигиенических мероприятий и физико-химических

					животноводстве	исследований в животноводств е
		<b>ИД-3</b> Способен к разработке и решению задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в животноводстве	Введение. Общая характеристика физико- химических методов анализа. Электрохимичес кие методы анализа Спектроскопиче ские методы анализа Хроматографиче ские методы анализа	Знать разработку и решения задач связанных с практическим применением ветеринарно- санитарных и зоогигиеническ их требований в животноводстве	Уметь разрабатывать и решать задачи, связанные с практическим применением ветеринарно- санитарных и зоогигиеническ их требований в животноводстве	Владеть навыками разработки и решения задач связанных с практическим применением ветеринарно- санитарных и зоогигиеническ их требований в животноводств е
<b>ОПК-4</b>	Способен использовать в профессионал ьной деятельности методы	<b>ИД-1</b> Реализует профессиональную деятельность с использованием современного оборудования и технологий	Введение. Общая характеристика физико- химических методов анализа. Электрохимичес	Знать применение в профессиональн ой деятельности современного оборудования и технологий	Уметь Реализовывать профессиональн ую деятельность с использованием современного	Владеть навыками реализации профессиональ ной деятельности с использование



	<p>решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов</p>		<p>кие методы анализа Спектроскопические методы анализа Хроматографические методы анализа</p>		<p>оборудования и технологий</p>	<p>м современного оборудования и технологий</p>
		<p><b>ИД-2</b> Использует основные</p>	<p>Введение. Общая</p>	<p>Знать основные методологическ</p>	<p>Уметь использовать</p>	<p>Владеть навыками</p>

		методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности	характеристика физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа Спектроскопические методы анализа Хроматографические методы анализа	ие принципы научного исследования; теоретико-методологическое, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности	основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологическое, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности	использования основных методологических принципов научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности
		<b>ИД-3.</b> Обработывает и интерпретирует результаты исследований с использованием современных информационных технологий.	Введение. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа	Знать использование современных информационных технологий в обработке и интерпретации исследований	Уметь обрабатывать и интерпретировать результаты исследований с использованием современных информационных технологий.	Владеть навыками обработки и интерпретации результатов исследований с использованием современных информационных технологий.

			Спектроскопические методы анализа Хроматографические методы анализа			ых технологий.
--	--	--	--	--	--	----------------



### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физико-химические методы исследований» относится к Блоку 1 «Дисциплины» программы магистратуры согласно ФГОС ВО Б1.0.11 и является обязательной для изучения.

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
	Биологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения				
1.	Ветеринарная иммунология		+	+	+
2.	Лабораторная диагностика	+	+	+	+
3.	Ветеринарная санитария на предприятиях	+			
4.	Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения		+	+	+
5.	Лабораторное дело	+	+	+	+
6.	Информационные технологии	-	+	+	+

7.	Методы научных исследований	-	+	+	+
8.	Производственный ветеринарно-санитарный контроль	+	+	+	-
9.	Ветеринарно-санитарная экспертиза на продовольственных рынках	+	+	+	+

**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> зачетные единицы	<b>108 / 3</b>	<b>108</b> <b>3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>32 (6)*</b>	<b>32 (6)*</b>
лекции	12(4)*	12(4)*
лабораторные занятия (ЛЗ)	10	10
практические занятия (ПЗ)	10 (2)*	10(2)*
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
подготовка к лабораторным занятиям	14	14
подготовка к практическим занятиям	22	22
самостоятельное изучение тем	26	26
реферат	2	2
Доклад	2	22
Подготовка к текущему контролю	10	10
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>		<b>36</b>

### Заочная форма обучения

<i>Общая трудоемкость:</i> часы зачетные единицы	108 /3	144 /4
<i>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</i>	<i>16 (4)*</i>	<i>16(6)*</i>
лекции	6 (2)*	6 (2)*
практические занятия (ПЗ)	6(2)*	6(2)*
лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</i>	<b>92</b>	92
подготовка к лабораторным занятиям	10	10
подготовка к практическим занятиям	10	10
самостоятельное изучение тем	38	38
реферат	6	6
Доклад	6	6
Тестовые задания и их контроль	8	8
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
			Лекци и	ПЗ	ЛЗ	
1.	Электрохимические методы анализа	28	4 (2)*	4(1)*	4	20
2.	Спектроскопические методы анализа	33	4 (1)*	4(1)*	4	26
3.	Хроматографические методы анализа	27	4(1)*	2	2	30
	<i>Промежуточная аттестаци-</i> зачет					
<b>Всего по дисциплине: часы</b>		<b>108 (6)*</b>	<b>12(4)*</b>	<b>10(2)*</b>	<b>10</b>	<b>76</b>
<b>Зачетные единицы</b>		<b>3</b>				

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

№	Разделы дисциплины	Всего (часов)	Аудиторные занятия(час)			СРС
			Лекци и	ПЗ	ЛЗ	
1.	Электрохимические методы анализа	31	2 (1)*	1(1)*	2(1)*	24
2.	Спектроскопические методы анализа	24	2(1)*	1	<b>1 (1)*</b>	20



<b>3.</b>	Хроматографические методы анализа	22	2	1	<b>1</b>	20
	<i>Промежуточная аттестаци-</i> зачет	<b>36</b>				
<b>Всего по дисциплине: часы</b>		108(6)*	<b>6(2)*</b>	<b>6(2)*</b>	<b>4(2)*</b>	<b>92</b>
<b>Зачетные единицы</b>		<b>3</b>				

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Электрохимические методы анализа</b>		
3	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Основные понятия. Потенциометрические методы анализа	2
4	Кулонометрические методы анализа Кондуктометрические методы анализа Капиллярный электрофорез Вольтамперометрический анализ	2(2)*
<b>Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа</b>		
7	Характеристика оптических методов анализа	2 (1)*
8	Фотометрические методы анализа Молекулярная спектрофотометрия. Атомно-абсорбционный спектральный анализ	
10	Эмиссионный спектральный анализ Рефрактометрия Поляриметрия	2
<b>Раздел 3. 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>12(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. Электрохимические методы анализа</b>		
1	Метод определения pH воды и в образцах физиологических жидкостей : крови, сыворотки, мочи. Определение нитратов в воде и колбасных изделиях потенциометрическим методом	2
2	Определение анионного состава воды методом капиллярного электрофореза	2
<b>Раздел 2. Оптические (спектральные) методы анализа</b>		
3	Определение нитратов в воде и в почвенной вытяжке фотоколориметрическим методом Рефрактометрическое определение сухих веществ в физиологических жидкостях и соках овощей и фруктов.	2
4	Атомно-адсорбционное определение тяжелых металлов в образцах мяса птицы и говядины.	2
<b>Раздел 3. Хроматографические методы анализа</b>		
5	Определение этанола в кисломолочных продуктах методом газовой хроматографии. Определение фенолов в копченых полукопченых колбасах методом газовой хроматографии	2
<b>Всего:</b>		<b>10</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. 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 2. 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	1(1)*

	образцах мяса птицы и говядины.	
<b>Раздел 3. 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. Электрохимические методы анализа</b>		
1	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Потенциометрические методы анализа	2(1)*
2	Кулонометрические методы анализа. Кондуктометрические методы анализа Капиллярный электрофорез Вольтамперометрический анализ	2(1)*
<b>Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа</b>		
3	Характеристика оптических методов анализа Фотометрические методы анализа . Молекулярная спектрофотометрия	2
4	Нефелометрия и турбидиметрия Люминесцентный анализ Атомно-абсорбционный спектральный анализ Эмиссионный спектральный анализ Рефрактометрия Поляриметрия	2
<b>Раздел 4. Хроматографические методы анализа</b>		
5	Общая характеристика хроматографических методов анализа Газовая хроматография Высокоэффективная жидкостная хроматография Ионная хроматография	2
<b>Всего:</b>		<b>10 (2)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

п/п	Темы практических занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Электрохимические методы анализа</b>		
1.	.Введение в физико-химические методы анализа Математическая обработка результатов анализа.	2 (1)*
2	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Потенциометрические методы анализа	2(1)*
	Кулонометрические методы анализа. Кондуктометрические методы анализа . Вольтамперометрический анализ	
<b>Раздел 2. Оптические (спектральные) методы анализа. Раздел 3. Хроматографические методы анализа</b>		
3	Характеристика оптических методов анализа Фотометрические методы анализа Молекулярная спектрофотометрия Общая характеристика хроматографических методов анализа	2
<b>Всего:</b>		<b>6 (2)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 5.5. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Электрохимические методы анализа	<p>Общие вопросы теории физико-химических методов анализа <b>Общая характеристика электрохимических методов анализа. Основные понятия.</b></p> <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  <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>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, кулономитрическое 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</p>	<p><b>ОПК-1</b>  ИД-1  ИД-2  ИД-3  <b>ОПК-4</b>  ИД-1  ИД-2  ИД-3</p>

		<p>кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Аппаратура метода. Электроды и ячейки для измерения электропроводности. Высокочастотное кондуктометрическое титрование.</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>	
2.	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</p>	<p><b>ОПК-1</b> ИД-1 ИД-2 ИД-3 <b>ОПК-4</b> ИД-1 ИД-2 ИД-3</p>

		<p>излучение (радиолюминесценция); рентгеновское излучение (рентгенолюминесценция); механическое воздействие (триболлюминесценция).</p> <p><b>Атомно-абсорбционный спектральный анализ.</b> Теоретические основы атомно-абсорбционного анализа; основные типы приборов; практическое применение. Принцип метода; Сравнительная метрологическая характеристика абсорбционного 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>	
3.	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</p>	<p><b>ОПК-1</b> ИД-1 ИД-2 ИД-3 <b>ОПК-4</b> ИД-1 ИД-2 ИД-3</p>



		<p>применения.</p> <p><b>Высокоэффективная жидкостная хроматография.</b> Высокоэффективная жидкостная хроматография. Схема жидкостного хроматографа. Основные типы детекторов, практическое применение</p> <p><b>Ионная хроматография.</b> Основы метода. Ионообменники. Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография.</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 практическим занятиям (22 /18 ч)					
1	Оформление результатов эксперимента	4 / 2	1,2	3	1-6
2	Атомная и молекулярная спектроскопия	4/ 2	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	4 / 2	1,2	3	1-6
	Аппаратура для проведения рефрактометрических измерений	2 / 4	1,2	3	1-6
Подготовка к лабораторным занятиям -14/10					
	Ознакомление с лабораторной посудой. Отбор и подготовка пробы к лабораторным исследованиям Математическая обработка результатов анализа	4/2	1,2	3	1-6

	Метод капиллярного электрофореза	4/2	1,2	3	1-6
	Вольтамперометрическое определение тяжелых металлов в пищевых продуктах	4\2	1,2	3	1-6
	Атомно-адсорбционное определение тяжелых металлов в продуктах животноводства	2/4	1,2	3	1-6
<b>Самостоятельное изучение тем ( 26 /38)</b>					
1	Электрохимические методы анализа в решении экологических проблем.	<b>8 /10</b>	1,2,3	4,5,6,7,8	1-9
2	Оптические (спектральные) методы анализа в решение	<b>8/10</b>	1,2,3	4,5,6,7,8	1-9
3	Люминесцентный качественный и количественный анализ	<b>4/10</b>	1,2,3	4,5,6,7,8	1-9
4	Хроматографические методы анализа в решении экологических проблем	<b>6/8</b>	1,2,3	4,5,6,7,8	1-9
	реферат	<b>2/6</b>	1,2,3	4,5,6,7,8	1-9
	Доклады	<b>2/6</b>	1,2,3,	4,5,6,7,8	1-9
	подготовка к текущему контролю	<b>10/14</b>	1,2,3..	4,5,6,7,8	1-9
	<b>Всего</b>	<b>76/ 92</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. Иماشова, 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 76 /92 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 аудиторные 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>ОПК-1.</b> Способен использовать данные о биологическом статусе и нормативные общеклинические показатели для обеспечения:	
<b>ИД-1</b> Использует данные о биологическом статусе и общеклинические показатели организма животных для обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия животных и биологической безопасности продукции	
2-3	Биологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения
2	Ветеринарная иммунология
1	Физико-химические методы исследований
3	Лабораторная диагностика
2	Ветеринарная санитария на предприятиях
2,3,4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), (Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения),(Лабораторная диагностика),(Методы научных исследований)
4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b>ИД-2</b> Учитывает биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических	

мероприятий в животноводстве	
2-3	Биологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения
2	Ветеринарная иммунология
1	Физико-химические методы исследований
3	Лабораторная диагностика
2	Ветеринарная санитария на предприятиях
2,3,4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), (Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения), (Лабораторная диагностика), (Методы научных исследований)
4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b>ИД-3</b> Способен к разработке и решению задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в животноводстве	
2-3	Биологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения
2	Ветеринарная иммунология
1	Физико-химические методы исследований
3	Лабораторная диагностика
2	Ветеринарная санитария на предприятиях
2,3,4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), (Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения), (Лабораторная диагностика), (Методы научных исследований)
4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b>ОПК-4</b> Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых	

технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	
<b>ИД-1.</b> Реализует профессиональную деятельность с использованием современного оборудования и технологий	
<b>2-3</b>	Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения
<b>1</b>	Лабораторное дело
<b>1</b>	Физико-химические методы исследования
<b>3</b>	Лабораторная диагностика
<b>1</b>	Информационные технологии
<b>3</b>	Методы научных исследований
<b>3</b>	Производственный ветеринарно-санитарный контроль
<b>2.3.4</b>	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), (Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения), (Лабораторная диагностика), (Методы научных исследований)
<b>4</b>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b>1</b>	Ветеринарно-санитарная экспертиза на продовольственных рынках
<b>ИД-2.</b> Использует основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности	
<b>2-3</b>	Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения
<b>1</b>	Лабораторное дело
<b>1</b>	Физико-химические методы исследования
<b>3</b>	Лабораторная диагностика
<b>1</b>	Информационные технологии
<b>3</b>	Методы научных исследований
<b>3</b>	Производственный ветеринарно-санитарный контроль
<b>2.3.4</b>	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-

	исследовательской работы), (Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения),(Лабораторная диагностика),(Методы научных исследований)
4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
1	Ветеринарно-санитарная экспертиза на продовольственных рынках
<b>ИД-3</b> Обрабатывает и интерпретирует результаты исследований с использованием современных информационных технологий.	
2-3	Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения
1	Лабораторное дело
1	Физико-химические методы исследования
3	Лабораторная диагностика
1	Информационные технологии
3	Методы научных исследований
3	Производственный ветеринарно- санитарный контроль
2.3.4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- исследовательской работы), (Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения),(Лабораторная диагностика),(Методы научных исследований)
4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
1	Ветеринарно-санитарная экспертиза на продовольственных рынках



## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибальной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>ОПК-1. Способен использовать данные о биологическом статусе и нормативные общеклинические показатели для обеспечения:</b>				
<b>ИД-1</b> Использует данные о биологическом статусе и общеклинические показатели организма животных для обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия животных и биологической безопасности продукции				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа / Отсутствие знаний	Неполные знания характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа	Сформированные и систематические знания характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа
<b>Умения</b>	Фрагментарное умение пользоваться современными физико-химическими методами анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов с целью экологического мониторинга / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение пользоваться современными физико-химическими методами анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов с целью экологического мониторинга	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться современными физико-химическими методами анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов с целью экологического мониторинга	Успешное и систематическое умение пользоваться современными физико-химическими методами анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов с целью экологического мониторинга
<b>Навыки</b>	Фрагментарное применение навыков подбора	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но сопровождающе	Успешное и систематическое применение

	наиболее рациональных физико-химических методов исследования и составлять методику измерений/ Отсутствие навыков	применение подбора наиболее рациональных физико-химических методов исследования и составлять методику измерений.	еся отдельными ошибками применение навыков подбора наиболее рациональных физико-химических методов исследования и составлять методику измерений	навыков подбора наиболее рациональных физико-химических методов исследования и составлять методику измерений
--	---	--	---	--

## ИД-2

Учитывает биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве

<b>Знания</b>	Фрагментарные знания характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа /	Знает биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве на низком уровне	Знает биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве на среднем уровне	Знает биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве на высоком уровне
<b>Умения</b>	Фрагментарные умения характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа	Умеет учитывать биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве на низком уровне	Умеет учитывать биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве на среднем уровне	Умеет учитывать биологические особенности организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Фрагментарные навыки характеристики	Владеет навыками учета биологических особенностей	Владеет навыками учета биологических	Владеет навыками учета биологических

	физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа	организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве на низком уровне	особенностей организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве на среднем уровне	особенностей организма животных при планировании и проведении ветеринарно-санитарных, зоогигиенических мероприятий в животноводстве на высоком уровне
--	--	---	---	---

### ИД-3

Способен к разработке и решению задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в животноводстве

<b>Знания</b>	Фрагментарные знания характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа /	Знает решение задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в животноводстве на низком уровне	Знает решение задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в животноводстве на среднем уровне	Знает решение задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в животноводстве на высоком уровне
<b>Умения</b>	Фрагментарные умения характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа	Способен к разработке и решению задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в животноводстве на низком уровне	Способен к разработке и решению задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в животноводстве на среднем уровне	Способен к разработке и решению задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в животноводстве на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Фрагментарные навыки характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов анализа	Владеет навыками разработки и решения задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в	Владеет навыками разработки и решения задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических	Владеет навыками разработки и решения задач, связанных с практическим применением ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований в

		животноводстве на низком уровне	х требований в животноводстве на среднем уровне	животноводстве на высоком уровне
<p align="center"><b>ОПК-4.</b></p> <p>Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов</p>				
<p><b>ИД-1.</b></p> <p>Реализует профессиональную деятельность с использованием современного оборудования и технологий</p>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания об основных закономерностях физических и физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов/ Отсутствие знаний	Имеет неполные представления об основных закономерностях физических и физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов; теоретических основах важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа; принципах действия приборов, используемых в ФХМА.	сформированные, но содержащие отдельные неточности представления об основных закономерностях физических и физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов; теоретических основах важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа; принципах действия приборов, используемых в ФХМА	сформированные представления об основных закономерностях физических и физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов; теоретических основах важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа; принципах действия приборов, используемых в ФХМА.
<b>Умения</b>	Фрагментарное применение навыков работать с измерительными приборами, используя физико-химические	Несистематическое умение проводить пробоподготовку и спектральный, электрохимический и	Успешное, но содержащее отдельные неточности в умении проводить	Сформированное умение проводить пробоподготовку и спектральный, электрохимический и

	методы исследования; составлять градуированные графики, диаграммы состояния вещества и определять по ним различные критерии характеристик состояния вещества/	хроматографический анализ образцов.	пробоподготовку и спектральный, электрохимический и хроматографический анализ образцов.	хроматографический анализ образцов
<b>Навыки</b>	Фрагментарное применение навыков работы с измерительными приборами, делать выводы, расчеты, графические работы в соответствии с проведенными исследованиями / Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками работы на наиболее распространенных приборах, обработки результатов анализов и систематизации материалов	В целом успешное владение навыками работы на наиболее распространенных приборах и обработки результатов анализов и систематизации материалов	Успешное и систематическое владение навыками работы на наиболее распространенных приборах и обработки результатов анализов и систематизации материалов
<b>ИД-2. Использует основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности</b>				
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности на низком уровне	Знает основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-	Знает основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности на высоком уровне

			исследовательской деятельности на среднем уровне	
<b>Умения</b>	Фрагментарное применение умений работать с измерительными приборами, используя физико-химические методы исследования; составлять градуированные графики, диаграммы состояния вещества и определять по ним различные критерии характеристик состояния вещества/	Знает основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности на низком уровне	Знает основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности на среднем уровне	Знает основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Фрагментарные навыки работы с измерительными приборами, используя физико-химические методы исследования; составлять градуированные графики, диаграммы состояния вещества и определять по ним различные критерии характеристик состояния вещества/	Знает основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности на низком уровне	Знает основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности на среднем уровне	Знает основные методологические принципы научного исследования; теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности на высоком уровне
<b>ИД-3</b> Обработывает и интерпретирует результаты исследований с использованием современных информационных технологий.				
<b>Знания</b>	Отсутствие	Знает	Знает	Знает

	знаний, предусмотренных данной компетенцией	использование современных информационных технологий в обработке и интерпретации исследований на низком уровне	использование современных информационны х технологий в обработке и интерпретации исследований на среднем уровне	использование современных информационных технологий в обработке и интерпретации исследований на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений , предусмотренных данной компетенцией	Умеет обрабатывать и интерпретировать результаты исследований с использованием современных информационных технологий на низком уровне	Умеет обрабатывать и интерпретироват ь результаты исследований с использованием современных информационны х технологий на среднем уровне	Умеет обрабатывать и интерпретировать результаты исследований с использованием современных информационных технологий на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Отсутствие знаний, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками обработки и интерпретации результатов исследований с использованием современных информационных технологий на низком уровне	Владеет навыками обработки и интерпретации результатов исследований с использованием современных информационны х технологий на среднем уровне	Владеет навыками обработки и интерпретации результатов исследований с использованием современных информационных технологий 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 процессепотенциометрического 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)?
39. Как определяют концентрацию вещества фотометрическим методом с помощью одного стандартного раствора? Указать недостатки и достоинства этого метода.
40. Как проводится фотометрическое определение веществ методом градуировочного (калибровочного) графика?
41. Как проводится фотометрическое определение веществ методом добавок?
42. На чем основано фотометрическое определение смеси окрашенных веществ без их предварительного разделения?
43. Что такое фотометрическое титрование? Назвать особенности этого метода и области применения.
44. Изобразить кривые фотометрического титрования для случаев, когда свет поглощают следующие вещества: а) продукт реакции; б) определяемый компонент; в) титрант; г) определяемый компонент и титрант.
45. Назвать особенности спектрофотометрии в ультрафиолетовой области спектра.
46. Каковы особенности инфракрасных спектров? Какова природа поглощения в инфракрасной области спектра?
47. Сравнить достоинства и недостатки светофильтров, призм и дифракционных решеток.
48. Для каких областей спектра предназначены приборы, оптические детали которых выполнены из: а) стекла; б) кварца; в) хлорида натрия?

49. Опишите принцип работы фотоэлектроколориметра, спектрофотометра. 50. Что представляют собой нулевые растворы, или растворы сравнения, и каково их назначение?

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

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; ИКспектроскопия.
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.

#### **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 зачете**

Зачтено - соответствует ответу студента на оценки отлично, хорошо и удовлетворительно.

Незачтено – соответствует ответу студента на неудовлетворительную оценку.

## **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. 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.

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

4. 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.
5. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. Книга 1. Титриметрические методы анализа.-Москва:Издат. «Колос»,2005.238 с.
6. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.Книга2. Оптические методы анализа .-Москва:Издат. «Колос»,2005.286 с.
7. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов .Книга 3.Электрохимические методы анализа..-Москва:Издат.



«Колос», 2005. 286 с.

8. 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. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000.  
<https://elibrary.ru>.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org.ru/country/RU/>.
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <https://nbmgu.ru>.
5. Портал для инклюзивного высшего образования [www.umcvpo.ru](http://www.umcvpo.ru)
6. Портал информационной и методической поддержки инклюзивного высшего образования. Имеется адаптированная версия для слабовидящих [www.wil.ru](http://www.wil.ru)
7. Российская государственная библиотека – <https://rsl.ru>.  
Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.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	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.

	издательства Лань – Издательство Лань 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»	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». Общеобразовательн ые предметы. – ЭБС ЛАНЬ	сторонн ая	<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.
----	---	---------------	---	--

Доступ без ограничения числа пользователей.

## 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 магистранту 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.** Магистрам 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.

Магистрам , 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. Магистры , не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**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.

## **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**

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru/>

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 зачете присутствует ассистент, оказывающий магистру необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

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

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- магистру для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

#### **б) для глухих и слабослышащих:**

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

- зачет проводится в письменной форме;

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

- по желанию магистра зачет 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 магистра зачет проводится в устной форме

**Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

*Первый проректор*

\_\_\_\_\_ *М.Д.Мукаилов*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

В программу дисциплины (модуля) «Физико-химические методы исследований»  
**«Физико-химические методы исследований»**



Направление подготовки 36.04.01 — «Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза»

Квалификация – магистр

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

п/п	Номера	Документ, в	Подпись	Расшифровка	Дата
-----	--------	-------------	---------	-------------	------

	разделов, где произведены изменения	котором отражены изменения		подписи	введения изменений
1.					
2.					
...					



