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

Факультет агроэкологии

Кафедра экологии и защиты растений

Подписано цифровой подписью: ФГБОУ ВО ДАГЕСТАНСКИЙ ГАУ
Дата: 2021.04.06 15:47:42 +03'00'

Утверждаю:
Первый проректор
М.Д. Мукаилов

«29» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Физико-химические методы анализа»

Направление подготовки
05.03.06 «Экология и природопользование»

Профиль
«Экология и природопользование»

Квалификация - Бакалавр

Форма обучения
очная, заочная

Махачкала, 2020

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 988 от 11.08.2016г. с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: Л.В. Омариева, канд. биол. наук, доцент _____
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры экологии и защиты растений от 28 августа 2020 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой:

Т.Н. Ашурбекова, канд. биол. наук, доц. _____
подпись

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета агроэкологии 28 августа 2020 г. протокол № 1

Председатель методической
комиссии факультета А.Ч. Сапукова _____
подпись

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цель 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…...6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся…….....7
5. Содержание дисциплины……...8
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах……..…8
5.2. Тематический план лекций…….……9
5.3. Тематический план лабораторно-практических занятий……..10
5.4. Содержание разделов дисциплины……..……...11
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы….14
7. Фонды оценочных средств ……..…...17
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы…….……..17
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций...17
7.3. Типовые контрольные задания …….…….....20
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков ……..26
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины……..……..29
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины……..…29
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины……..…30
11. Информационные технологии и программное обеспечение…....33
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса ……...33
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья…….….34

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины……35

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний по принципам и методам физикохимических методов анализа, умений и навыков работы с соответствующими приборами и способности критически оценивать полученные результаты.

Задачи:

- изучение закономерностей физических и физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов;
- изучение характеристик важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов, используемых для анализа сельскохозяйственных объектов и контроля качества окружающей среды;
- освоение принципа действия приборов, используемых в физико-химическом анализе;
- приобретение навыков работы с наиболее распространенными приборами;
- овладение методиками выбора аналитических приборов, исходя из состава и свойств анализируемого объекта, возможностей метода и конкретного прибора, а также материального уровня лаборатории.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологиче-	Введение в Физико-химические методы анализа; Электрохимические методы анализа; Оптические (спектральные) методы анализа; Хромато-	- характеристику 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; пользоваться	- подбора наиболее рациональных физико-химических методов исследования и составлять методику измерений

	ских основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации уметь применять их на практике	графические методы анализа			
ПК-2	владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохи-	Введение в Физико-химические методы анализа; Электрохимические методы анализа; Оптические (спектраль-	- теоретические основы генерирования и регистрации аналитического сигнала для соответствующих методов анализа; - основные	- делать осознанный выбор адекватного метода анализа, с учетом особенностей анализа и анализируемого объекта; - обращаться с представлен-	- способами пробоподготовки анализируемого объекта (растворение, химическая обработка, сплавление, окисление- восстановление и т.п.); - основными

	мических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	ные) методы анализа; Хроматографические методы анализа	типы соответствующего аналитического оборудования, наиболее принципиальные технические решения; - характер научных и практических задач, решаемых с помощью различных физико-химических методов анализа; - характер данных, получаемых с помощью этих методов; - основные метрологические характеристики соответствующих методов; - основные приемы пробоотбора и пробоподготовки различных реальных объектов для последующего инструментального анализа.	ными на лабораторном практикуме типами аналитического оборудования; - проводить обработку и интерпретацию первичных экспериментальных данных, полученных с использованием изучаемых методов анализа.	химическими и физико-химическими методами анализа (титриметрический, гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография); - навыками работы на приборах для инструментального анализа.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.22 «Физико-химические методы анализа» относится к относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата и является обязательной для изучения.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5,6 семестрах (очно) и на 3 и 4 курсе (заочно)

Обучающиеся должны обладать базовыми знаниями разделов химии.

Разделы (модули) 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.	Современные экологические проблемы	-	+	+	+
2.	Геоинформационная система (ГИС) в экологии и природопользовании	-	-	-	-
3.	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)	+	+	+	+
4.	Экологическое картографирование и моделирование экосистем	-	-	-	-
5.	Техногенные системы и экологический риск	-	-	-	-
6.	Методы контроля состояния окружающей среды	+	+	+	+

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных единиц (ЗЕ*) 288 академических часов.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
1	2	3	4
Общая трудоемкость: часы зачетные ед.	**288** **8**	**144** **4**	**144** **4**
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	**138(28)***	**84(16)***	**54(12)***
лекции	52(10)*	34(6)*	18(4)*
практические занятия (ПЗ)	86(18)*	50(10)*	36(8)*
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	**114**	**60**	**54**
подготовка к практическим занятиям	70	40	30
самостоятельное изучение тем	44	20	24
Промежуточная аттестация	**36**	**зачет**	**экзамен**

( ) - занятия, проводимые в интерактивных формах*

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего	Курс

	часов	3	4
1	2	3	4
Общая трудоемкость: часы зачетные ед.	**288** **8**	**144** **4**	**144** **4**
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	**36(6)***	**18(6)***	**18**
лекции	16(2) *	8(2) *	8
практические занятия (ПЗ)	20(4) *	10(4) *	10
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	**216**	**126**	**90**
подготовка к практическим занятиям	100	60	40
самостоятельное изучение тем	116	66	50
Промежуточная аттестация	**36**	**зачет**	**экзамен**

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	**Раздел 1. Общие вопросы теории физико-химических методов анализа**	42 (4)*	6(2)*	16(2)*	20
2.	**Раздел 2. Электрохимические методы анализа**	68(6)*	14(2)*	24(4)*	30
3.	**Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа**	88 (12)*	22(4)*	32(8)*	34
4.	**Раздел 4. Хроматографические методы анализа**	56 (6)*	10(2)*	16(4)*	30
	Итого:	**252(28)***	**52(10) ***	**86(18) ***	**114**

( ) - занятия, проводимые в интерактивных формах*

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	**Раздел 1. Общие вопросы теории физико-химических методов анализа**	52 (2)*	2	4(2)*	46
2.	**Раздел 2. Электрохимические методы анализа**	74(2)*	6	8(2)*	60
3.	**Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа**	68 (2)*	4(2)*	4	60
4.	**Раздел 4. Хроматографиче-**	58	4	4	50

	ские методы анализа				
	Итого:	**252(6)***	**16(2)***	**20(4)***	**216**

5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
Раздел 1. Общие вопросы теории физико-химических методов анализа		
1.	Введение в физико-химические методы анализа	4 (2)*
2.	Математическая обработка результатов анализа.	2
Раздел 2. Электрохимические методы анализа		
3.	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Основные понятия.	2
4.	Потенциометрические методы анализа	4 (2)*
5.	Кулонометрические методы анализа	2
6.	Кондуктометрические методы анализа	2
7.	Каппилярный электрофорез	2
8.	Вольтамперометрический анализ	2
Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа		
9.	Характеристика оптических методов анализа	4
10.	Фотометрические методы анализа	2
11.	Молекулярная спектрофотомерия	2(2)*
12.	Нефелометрия и турбидиметрия	2
13.	Люминесцентный анализ	2
14.	Атомно-абсорбционный спектральный анализ	2 (2)*
15.	Эмиссионный спектральный анализ	2
16.	Рефрактометрия	2
17.	Поляриметрия	2
18.	Радиационный анализ	2
Раздел 4. Хроматографические методы анализа		
19.	Общая характеристика хроматографических методов анализа	4 (2)*
20.	Газовая хроматография	2
21.	Высокоэффективная жидкостная хроматография	2
22.	Ионная хроматография	2
Всего:		52(10)*

( ) - занятия, проводимые в интерактивных формах*

Заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
Раздел 1. Общие вопросы теории физико-химических методов анализа		

1.	Введение в физико-химические методы анализа. Математическая обработка результатов анализа	2
Раздел 2. Электрохимические методы анализа		
2.	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Основные понятия.	2
3.	Потенциометрические, кулонометрические и кондуктометрические методы анализа	2
4.	Каппилярный электрофорез и вольтамперометрический анализ	2
Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа		
5.	Характеристика оптических методов анализа. Молекулярно-абсорбционный анализ (фотометрические методы анализа, молекулярная спектрофотомерия)	2(2)*
6.	Атомно-абсорбционный и эмиссионный спектральный анализ. Поляриметрия и рефрактометрия	2
Раздел 4. Хроматографические методы анализа		
7.	Общая характеристика хроматографических методов анализа. Газовая хроматография	2
8.	Высокоэффективная жидкостная и ионная хроматография	2
Всего:		16(2)*

( ) - занятия, проводимые в интерактивных формах*

5.3. Тематический план лабораторно - практических занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
Раздел 1. Общие вопросы теории физико-химических методов анализа		
1.	Положение о технике безопасности	2
2.	Ознакомление с лабораторной посудой	2
4.	Отбор и подготовка пробы к лабораторным исследованиям	8 (2)*
5	Математическая обработка результатов анализа	2
Раздел 2. Электрохимические методы анализа		
6	Метод определения pH воды и почв	8
7	Определение нитратов в воде потенциометрическим методом	8
8	Определение анионного состава воды методом капиллярного электрофореза	8(4)*
Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа		
9	Определение нитратов в воде и в почвенной вытяжке фотоколориметрическим методом	8 (4)*
10	Идентификация органических веществ методом ре-	8

	фрактометрии	
11	Люминесцентный анализ пищевых продуктов	4
12	Атомно-адсорбционное определение тяжелых металлов	8 (4)*
13	Измерение уровня радиации в учебной аудитории	4
Раздел 4. Хроматографические методы анализа		
14	Определение пестицидов методом газожидкостной и тонкослойной хроматографии	8
15	Определение фенолов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии	8 (4)*
Всего:		**86 (18)***

( ) - занятия, проводимые в интерактивных формах*

Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
Раздел 1. Общие вопросы теории физико-химических методов анализа		
1.	Положение о технике безопасности	2 (2)*
2.	Ознакомление с лабораторной посудой	2
Раздел 2. Электрохимические методы анализа		
3.	Метод определения pH в продуктах переработки плодов и овощей	4
4.	Определение анионного состава воды методом капиллярного электрофореза	4 (2)*
Раздел 3. Оптические (спектральные) методы анализа		
5.	Атомно-адсорбционное определение тяжелых металлов	4
Раздел 4. Хроматографические методы анализа		
6.	Определение пестицидов методом газожидкостной и тонкослойной хроматографии	4
Всего:		**20 (4)***

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Общие вопросы теории	**Введение в физико-химические методы анализа.** Сущность физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Классификация Физико-химических методов анализа. Достоинства и недостатки. Основные приемы, используемые в физико-химическом анализе **Математическая обработка результатов анализа.**	ОПК-2 ПК-2

	физико-химических методов анализа	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.	
2.	Электрохимические методы анализа	**Общая характеристика электрохимических методов анализа. Основные понятия.** Классификация электрохимических методов анализа. Основные понятия. Электроды и электрохимическая ячейка. Классификация электродов. Расчет и измерение электродного потенциала **Потенциометрические методы анализа.** 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. **Кулонометрические методы анализа.** Основные принципы. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия, кулономитрическое титрование и электрогравиметрия**.** **Кондуктометрические методы анализа.** 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 электропроводности. Высокочастотное кондуктометрическое титрование. **Каппилярный электрофорез.** Основа метода. Техническая реализация метода. Схема системы капиллярного электрофореза. Электрофореграмма. **Вольтамперометрический анализ.** Классическая полярография. Полярограмма. Вольтамперные кривые. Применение в анализе. Достоинства и недостатки. Современные разновидности полярографии. Амперометрическое титрование. Инверсионная вольтамперометрия. Применение в решение экологических проблем.	ОПК-2 ПК-2
3.	Оптические (спек-	**Характеристика оптических методов анализа.** Классификация оптических методов. Использование спектров для качественного и количественного анализа. **Фотометрические методы анализа.** Законы светопо-	ОПК-2 ПК-2

	траль ные) мето- ды ана- лиза	глощения: закон Бугера – Ламберта – Бера, закон аддитивности. Причины отклонений от основного закона светопоглощения. Оптимальные условия и основные приемы фотометрического определения. Приборы для фотоколориметрии. **Молекулярная спектрофотомерия.** Фотометрический и спектрофотометрический методы анализа, их сравнительная характеристика. Определение светопоглощающих веществ в смеси. Аналитические возможности и практическое применение методов. **Нефелометрия и турбидиметрия.** 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. **Люминесцентный анализ.** Теоретические основы метода. УФ и видимое излучение (фотолюминесценция); энергия химических реакций (хемилюминесценция); поток электронов (катодолюминесценция); радиоактивное излучение (радиолюминесценция); рентгеновское излучение (рентгенолюминесценция); механическое воздействие (триболюминесценция). **Атомно-абсорбционный спектральный анализ.** Теоретические основы атомно-абсорбционного анализа; основные типы приборов; практическое применение. Принцип метода; Сравнительная метрологическая характеристика абсорбционного методов и области их применения **Эмиссионный спектральный анализ.** Теоретические основы атомно-эмиссионного анализа; основные типы приборов; практическое применение. Принцип метода; Сравнительная метрологическая характеристика эмиссионного метода и области их применения **Рефрактометрия.** Рефрактометрия. Теоретические основы и аналитические возможности метода. Практическое применение. Аппаратура для проведения рефрактометрических измерений **Поляриметрия.** 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 **Радиационный анализ.** Ионизирующее излучение. Рентгеновское излучение. г-излучение. Радиография, радиоскопия и радиометрия.	
4.	Хроматографические методы анализа	**Общая характеристика хроматографических методов анализа.** Общая характеристика хроматографических методов анализа и их классификация. Основные параметры хроматограммы, кинетическая теория. **Газовая хроматография.** Газовая хроматография. Схема газового хроматографа. Основные типы детекторов, способы получения легколетучих соединений, области применения. **Высокоэффективная жидкостная хроматография.** Высокоэффективная жидкостная хроматография. Схема жидкостного хроматографа. Основные типы детекторов, практическое применение **Ионная хроматография.** Основы метода. Ионообменники. Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография.	ОПК-2 ПК-2

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)**
1	Оформление результатов эксперимента	10/20	1,2	3	1-6
2	Атомная и молекулярная спектроскопия	14/20	1,2	3	1-6
3	Люминесцентный анализ	10/20	1,2	3	1-6
4	Метод полярографии и кондуктометрии	10/20	1,2	3	1-6
5	Электронная микроскопия	12/24	1,2	3	1-6
6	Хроматографические методы анализа в решении экологических проблем.	18/32	1,2	3	1-6

7	Электрохимические методы анализа в решении экологических проблем.	14/32	1,2	3	1-6
8	Оптические (спектральные методы анализа в решение экологических проблем	14/28	1,2	3	1-6
9	Люминесцентный качественный и количественный анализ	12/20	1,2	3	1-6
	Всего	**114/216**			

114/216 -в числителе количество часов самостоятельной работы по очной форме обучения, а в знаменателе - по заочной форме обучения.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. 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.
2. Цитович, И. К. Курс аналитической химии: учебник / И. К. Цитович. - 7-е изд., стер. - СПб: "Лань", 2004. - 496с. : ил.
3. Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования учебник / Под. Ред. А.И. Окара. – Спб.: Издательсьво «Лань», 2012. – 480 с.: ил.
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.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества 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)
- глоссарий - 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 для ФЗО)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-2 - владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	
1 (1)	Химия
2 (2)	Биоразнообразие
5,6 (3,4)	**Физико-химические методы анализа**
7,8 (4,5)	Техногенные системы и экологический риск
2 (1)	Биология растений с основами экологии
2 (1)	Биология с основами физиологии растений
7 (5)	Современные экологические проблемы
8 (5)	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
ПК- 2 - владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	
5,6 (3,4)	**Физико-химические методы анализа**
7,8 (4,5)	Экологическое картографирование и моделирование экосистем
7 (5)	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)
7 (5)	Геоинформационная система (ГИС) в экологии и природопользовании
8 (4,5)	Методы контроля состояния окружающей среды
6 (4)	практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
8 (5)	Преддипломная практика
8 (5)	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	**Критерии оценивания**
	Шкала по традиционной пятибальной системе

	Допороговый («неудовлетворительно»)	**Пороговый** («удовлетворительно»)	**Продвинутый** («хорошо»)	**Высокий** («отлично»)
ОПК-2				
Знания	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
Умения	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
Навыки	Фрагментарное применение навыков подбора наиболее рациональных физико-химических методов исследования и составлять методику измерений/ Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение подбора наиболее рациональных физико-химических методов исследования и составлять методику измерений.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков подбора наиболее рациональных физико-химических методов исследования и составлять методику измерений	Успешное и систематическое применение навыков подбора наиболее рациональных физико-химическихметодов исследования и составлять методику измерений
ПК-2				

Знания	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 спектральные, электрохимических и хроматографических методов анализа; принципах действия приборов, используемы 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, используемы 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, используемы в ФХМА.
Умения	Фрагментарное применение навыков работать с измерительными приборами, используя физико-химические методы исследования; составлять градуированные графики, диаграммы состояния вещества и определять по ним различные критерии характеристик состояния вещества/ Отсутствие навыков	Несистематическое умение проводить проб подготовку и спектральный, электрохимический и хроматографический анализ образцов.	Успешное, но содержащее отдельные неточности в умении проводить пробоподготовку и спектральный, электрохимический и хроматографический анализ образцов.	Сформированное умение проводить пробоподготовку и спектральный, электрохимический и хроматографический анализ образцов

Навыки	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

7.3. Типовые контрольные задания

Тесты для текущего контроля

1. В каких методах используют эффекты, возникающие привзаимодействии 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) немонохроматического 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 Fe(SCN)3 если его концентрация уменьшится в 2раза:

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 Na+;
2) от концентрации 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 химическойреакции:
1) Fe(SCN)3;
2) Na2SO4;
3) [Cu(NH3)4]SO4;
4) KSCN?

21. Подвижной фазой в газо-жидкостной хроматографии является:
1) жидкость;
2) газ;
3) твёрдое вещество?

22. Влияет ли pH раствора на точность фотометрическогоопределения Fe3+ с KSCN:
1) да;
2) нет?

23. Должен ли меняться потенциал электрода сравнения в процессепотенциометрического титрования:
1) да;
2) нет?

24. Для определения NO2- 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) HC1 + H2SO4; б) HC1 + CH3COOH; в) H2SO4 + NiSO4 можно определить содержание обоих компонентов методом кондуктометрического титрования раствором NaOH? Ответ обоснуйте. Какой вид имеют кривые титрования указанных смесей?

27. В каких растворах: а) NaOH + NH4OH; б) NaOH + KOH; в) NaOH + NaCl можно определить содержание обоих компонентов методом кондуктометрического титрования раствором HC1? 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 Т и оптической плотностью А? 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 ε? Какие из указанных факторов влияют на ε: 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?

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой экологии
и защиты растений
_____И.Р. Астарханов
« ___ » _____ 201 г.

Примерный перечень вопросов к экзамену

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, pH-метрия, кривые потенциометрического титрования (интегральная и дифференциальная).
19. Мембранные электроды (понятие); устройство и применение стеклянного и хлоридсеребрянного 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, аппаратурному 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 ер по ее корректировке, а также для совершенствования методи-

ки обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимися.

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.

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 звания 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 плодоводству 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) О*сновная 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.: Издательсьво «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.

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

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- 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
6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/

•	Наименова-	Принадлеж-	Адрес сайта	Наименование

	ние электронно-библиотечной системы (ЭБС)	ность		организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 112/140/2017, от 25/10/2017 21.12.2017 по 20.12.2018гг

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 окончанию 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 (семинарским) 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, прочитать 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.

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 зачету. Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета. На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету процесс индивидуальный, тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка. Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по семинарским занятиям, к зачету не допускаются.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета закрывается и сдается в учебную часть факультета.

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 выносят 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

Office Standard 2010	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 7 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8	Open License: 61137897 от 2012-11-08
AutoCAD Design Suite Ultimate, Building Design Suite, ПО Maya LT, Autodesk® VRED, Education Master Suite	Образовательная лицензия (Сеть) на Education Master Suite 2015. Выдана ДагГАУ-Информатика, Махачкала. Срок действия лицензии – 3 года.
Turbo Pascal School Pak	http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses
PascalABC.NET	http://mmcs.sfedu.ru

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

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

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и Ис-

пытательный 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/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 зачете/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);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.
- по желанию студента зачет/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 зачет/экзамен проводится в устной форме

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе
_____ С. А. Курбанов
«___ » _____ 20 г.

В программу дисциплины (модуля) «Физико-химические методы анализа»
по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
вносятся следующие изменения:
……;
……;
……;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ___ от _____ г.
Заведующий кафедрой
Астарханов И.Р. / профессор / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено
Председатель методической комиссии факультета
Сапукова А. Ч./ *доцент* / _____
(фамилия, имя, отчество) *(ученое* звание) (подпись)

«____» _____ 20 г.

Лист регистрации изменений в РПД

п/п	Номера разделов, где произведены изменения	Документ, в котором отражены изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата введения изменений
1.					
2.					
…					