

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 07.07.2025 07:12:57

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9c09109031237e81ad4207cbe46b9f099b75a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и водопользования

ОПОП по направлению 05.03.06 Экология и природопользование

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений
и анализа**

Направленность (профиль) «Экология и природопользование в АПК»

**с дополнительной квалификацией «Специалист государственного и муниципального
управления в сфере охраны окружающей среды и природопользования»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра – агрохимии и почвоведения

Разработчик канд. с.-х. наук, доцент

М.А. Скларова

Омск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины	4
1.2 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины	6
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	9
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	9
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	9
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к дифференцированному зачету	10
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	10
3.2. Условия допуска к дифференцированному зачету по дисциплине	10
4. Лекционные занятия	11
5. Лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	12
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	13
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	15
7.1. Рекомендации по написанию рефератов	15
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	18
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	18
7.3.1. Шкала и критерии оценивания	19
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	20
8.1. Вопросы для входного контроля	20
8.2. Текущий контроль успеваемости	20
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	21
9. Промежуточная (семестровая) аттестация. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	21
9.1 Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	21
9.1.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	22
9.1.2. Шкала и критерии оценивания	23
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	24
Приложение 1 Форма титульного листа реферата	26
Приложение 2 Результаты проверки реферата	27

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ студентов к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен на выпускающей кафедре и на сервисе «Диск» в ЭИОС в методическом кабинете обучающегося и на сайте университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС ВО.

Цель дисциплины – ознакомить обучающихся с теоретическими основами физико-химических методов и принципами работы современной аналитической аппаратуры для самостоятельного определения качественного и количественного химического состава веществ.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

- иметь целостное представление о физико-химических методах измерений и анализа;
- знать классификацию физико-химических методов анализа;
- уметь анализировать и теоретически обосновывать результаты комплексного исследования физико-химических закономерностей с целью достижения поставленных профессиональных задач;
- владеть навыками работы на аналитических приборах.

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Универсальные компетенции					
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{ук-1} анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	понимает задачи физико-химических методов анализа;	анализирует задачи физико-химических методов анализа;	осуществляет декомпозицию задач физико-химических методов анализа;
		ИД-2 _{ук-1} находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;	находит информацию для решения поставленной задачи;	критически анализирует информацию;	владеет навыками принятия решений;
		ИД-3 _{ук-1} рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;	понимает возможные варианты решения поставленной задачи;	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи;	оценивает достоинства и недостатки, выбранных решений задачи;
		ИД-4 _{ук-1} грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;	понимает как грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки;	умеет грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок;	способен формировать собственные суждения и оценки;
		ИД-5 _{ук-1} определяет и оценивает последствия возможных решений задачи;	определяет последствия возможных решений задачи;	оценивает последствия возможных решений задачи;	формулирует возможные решения задач;

Профессиональные компетенции					
ПК-5	способен осуществлять экологический контроль (мониторинг) состояния агроэкосистем и безопасности продукции	ИД-1 _{ПК-5} разработка программы и осуществление контроля (мониторинга) компонентов агроэкосистем и безопасности сельскохозяйственной продукции;	понимает сущность современных инструментальных методов исследования;	умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;	владеет навыками определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции
		ИД-2 _{ПК-5} оценивает соответствие состояния компонентов агроэкосистем и продукции экологическим и санитарно-гигиеническим нормативам.	знает инструментальное обеспечение современных методов исследования.	умеет проводить химический анализ компонентов природной среды и оценивать состояние окружающей среды согласно нормативным документам.	владеет навыками эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов.

1.2 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
УК-1	ИД-1 _{УК-1}	Полнота знаний	понимает задачи инструментальных методов исследования	Не понимает задачи инструментальных методов исследования	Поверхностно ориентируется в основных задачах инструментальных методов исследования	Свободно ориентируется в основных понятиях и задачах инструментальных методов исследования	В совершенстве владеет понятийным аппаратом и задачах инструментальных методов исследования	Вопросы к лабораторным работам, реферат, тестирование
		Наличие умений	анализирует задачи инструментальных методов исследования	Не умеет анализировать задачи инструментальных методов исследования	Поверхностно анализирует задачи инструментальных методов исследования	Свободно анализирует задачи инструментальных методов исследования	В совершенстве анализирует задачи инструментальных методов исследования	
		Наличие навыков (владение опытом)	осуществляет декомпозицию задач инструментальных методов исследования	Не имеет навыков составления декомпозиции задач инструментальных методов исследования	Умеет находить причинно-следственные связи	Умеет находить, обосновывать и осуществлять декомпозицию задач инструментальных методов исследования	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать декомпозицию задач инструментальных методов исследования	
	ИД-2 _{УК-1}	Полнота знаний	находит информацию для решения задач	Не умеет находить информацию для решения задач	Умеет находить информацию для решения задач	Свободно находит информацию для решения задач	В совершенстве владеет информацией для решения задач	
		Наличие умений	критически анализирует информацию	Не умеет критически анализировать информацию	Поверхностно анализирует информацию	Свободно анализирует информацию	Легко критически анализирует информацию	
		Наличие навыков (владение опытом)	владеет навыками принятия решений	Не владеет навыками принятия решений	Владеет поверхностными навыками принятия решений	Свободно владеет навыками принятия решений	Владеет опытом принятия решений в совершенстве	
	ИД-3 _{УК-1}	Полнота знаний	понимает возможные варианты решения поставленной задачи	Не понимает возможные варианты решения поставленной задачи	Имеет поверхностные навыки проведения опытных исследований, в том числе экспериментальных.	Практически владеет всеми навыками проведения опытных исследований, в том числе экспериментальных.	В совершенстве владеет всеми навыками проведения опытных исследований, в том числе экспериментальных.	

						риментальных.		
		Наличие умений	умеет рассматривать возможные варианты решения задачи	Не умеет применять на практике навыки рассматривать возможные варианты решения задач	Поверхностно умеет применять на практике навыки рассматривать возможные варианты решения поставленных задач	Практически всегда может применять на практике навыки рассматривать возможные варианты решения поставленных задач	Самостоятельно может применять на практике навыки рассматривать возможные варианты решения поставленных задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	оценивает достоинства и недостатки, выбранных решений задачи	Не умеет оценивать достоинства и недостатки выбранных решений задачи	Поверхностно владеет навыками оценивать достоинства и недостатки выбранных решений задачи	Практически всегда может применить на практике навыки оценивать достоинства и недостатки выбранных решений задачи	Самостоятельно может применять на практике навыки оценивать достоинства и недостатки выбранных решений задачи	
	ИД-4 _{ук-1}	Полнота знаний	понимает как грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки	Не имеет навыков грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки	Имеет поверхностные навыки проведения и описания исследований, но не умеет грамотно формировать собственные суждения и оценки	Практически всегда может применить на практике навыки проведения и описания исследований, но не умеет грамотно формировать собственные суждения и оценки	В совершенстве владеет навыками проведения и описания исследований, умеет грамотно формировать собственные суждения и оценки	
		Наличие умений	умеет грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Не умеет грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Поверхностно умеет грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Практически всегда может применять на практике навыки грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Самостоятельно может применять на практике навыки грамотно формировать собственные суждения и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	
		Наличие навыков (владение опытом)	способен формировать собственные суждения и оценки	Не владеет навыками формировать собственные суждения и оценки	Поверхностно владеет навыками формирования собственных суждений и оценок	Практически всегда может применить на практике навыки формирования собственных суждений и оценок	Самостоятельно может применять на практике навыки формировать собственные суждения и оценки	
	ИД-5 _{ук-1}	Полнота знаний	определять последствия возможных решений задачи	Не умеет определять последствия возможных решений задачи	Поверхностно знаком с возможными последствиями решений задачи	Практически всегда может определять последствия возможных решений задачи	Самостоятельно может определять последствия возможных решений задачи	
		Наличие умений	оценивать последствия возможных решений задачи	Не может оценить последствия возможных решений задачи	Поверхностно умеет оценивать последствия возможных решений задачи	Практически всегда может оценивать последствия возможных решений задачи	Самостоятельно может оценивать последствия возможных решений задачи	
		Наличие навыков (владение опытом)	формулировать возможные решения задач	Не умеет формулировать возможные решения задач	Поверхностно умеет формулировать возможные решения задач	Практически всегда может сформулировать возможные решения задач	Самостоятельно может формулировать возможные решения задачи и применять на практике навыки проведения исследований.	
ПК-5	ИД-1 _{ПК-5}	Полнота знаний	понимает сущность современных инструментов	Не знает сущность современных инструментальных методов исследования	Имеет представление о современных инструментальных мето-	Знает сущность современных инструментальных методов исследова-	В совершенстве знает сущность современных инструментальных мето-	Вопросы к лабораторным работам, ре-

			тальных методов исследования;		дах исследования	ния	дов исследования	ферат, тестирование
		Наличие умений	умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;	Не умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования	Поверхностно знаком с процессом выбора необходимых методов исследования, модифицированием существующих и разработки новых методов, исходя из задач конкретного исследования	Умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы	Умеет выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования	
		Наличие навыков (владение опытом)	владеет навыками определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	Не имеет навыков определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	Имеет поверхностные навыки определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	Имеет углубленные навыки определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	В совершенстве владеет навыками определения показателей загрязнения природной среды и безопасности сельскохозяйственной продукции	
	ИД-2 _{Пк-5}	Полнота знаний	знает инструментальное обеспечение современных методов исследования.	Не знает инструментальное обеспечение современных методов исследования	Имеет представление об инструментальном обеспечении современных методов исследования	Знает сущность инструментального обеспечения современных методов исследования	В совершенстве знает сущность инструментального обеспечения современных методов исследования	
		Наличие умений	умеет проводить химический анализ компонентов природной среды и оценивать состояние окружающей среды согласно нормативным документам.	Не умеет проводить химический анализ компонентов природной среды и оценивать состояние окружающей среды согласно нормативным документам	Поверхностно знаком с процессом проведения химического анализа компонентов природной среды и оценки состояния окружающей среды согласно нормативным документам	Умеет проводить химический анализ компонентов природной среды и оценивать состояние окружающей среды согласно нормативным документам	Самостоятельно проводит химический анализ компонентов природной среды и оценивает состояние окружающей среды согласно нормативным документам	
		Наличие навыков (владение опытом)	владеет навыками эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов.	Не имеет навыков эксплуатации современного оборудования и приборов	Имеет поверхностные навыки эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов	Имеет углубленные навыки эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов	В совершенстве владеет навыками эксплуатации современного аналитического оборудования и приборов	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Дисциплина изучается в 3 семестре 2-го курса.
Продолжительность семестра 19 недель.

Вид учебной работы	Трудоёмкость, 144 часа			
	3 семестр			
	очная / очно-заочная форма		заочная форма	
	3 сем.	№ сем.	№ курса	№ курса
1. Аудиторные занятия, всего	62			
- лекции	32			
- практические занятия (включая семинары)	-			
- лабораторные работы	30			
2. Внеаудиторная академическая работа	82			
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- реферат	20			
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	30			
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	17			
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	15			
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	диф. зачет			
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	144		
	Зачётные единицы	4		

Примечание:
* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2 Укрупнённая содержательная структура дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупнённые темы раздела	Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.							форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
	Общая	аудиторные занятия				ВАРС			
		всего	лекции	практические (всех форм)	лабораторные	всего	Фиксированные виды		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения									
1 Значение, общие вопросы теории и классификация физико-химических методов измерений и анализа	38	14	8		6	24	10	Опрос	УК-1 ПК-5
1.1 Классификация физико-химических методов и их краткая характеристика.		4	4	-	-	14	10		
1.2 Чувствительность методов и влияющие факторы на нее. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Оформление результатов эксперимента.		10	4	-	6	10	-		
Современное аналитическое оборудование: теоретические основы, классификация, примеры и общие принципы работы.	106	48	24		24	58	10	Тестирование	
2.1 Спектральные методы анализа. Теоретические основы. Используемая аппаратура.		16	6	-	10	12	2		
2.2 Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы. Используемая аппаратура.		12	6	-	6	12	2		

2.3 Электрохимические методы анализа. Теоретические основы. Используемая аппаратура.		10	6	-	4	12	4	
2.4 Перспективные методы и аналитические приборы для проведения массовых анализов.		8	4	-	4	12	2	
Промежуточная аттестация		×	×	×	×	×	×	Диф. зачет
Итого по учебной дисциплине		144	62	32		30	82	

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1 Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимосвязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению, предъявляются следующие организационные требования;

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия допуска к дифференцированному зачету

Дифференцированный зачет выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившего в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 – Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма	
1	1	<p>Тема: Классификация физико-химических методов и их краткая характеристика.</p> <p>1. Предмет, задачи, связь с другими дисциплинами. Общие вопросы теории физико-химического анализа. Основные понятия.</p> <p>2. Классификация физико-химических методов измерений и анализа и их краткая характеристика. Типы аналитических приборов.</p>	4	-	Лекция-визуализация
	2,3	<p>Тема: Чувствительность методов и влияющие факторы на нее. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Оформление результатов эксперимента.</p> <p>1. Классификация чувствительности методов. Виды и источники погрешностей.</p> <p>2. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа.</p> <p>3. Обработка полученных результатов. Статистическая и графическая обработка результатов исследований. Правила обработки и выражения численных результатов анализа.</p>	4	-	Лекция-беседа
2	4,5,6	<p>Тема: Спектральные методы анализа. Теоретические основы. Используемая аппаратура.</p> <p>1. Оптическая область. Спектр. Поглощение света растворами окрашенных соединений (закон Бугера-Ламберта-Бера). Светопоглощение и светопропускание.</p> <p>2. Методы измерения концентрации окрашенных растворов. Основные узлы и принцип работы аналитического оборудования.</p> <p>3. Источники ошибок в фотометрическом анализе. Преимущества и недостатки фотометрических методов.</p>	6	-	Лекция-визуализация
		<p>Тема: Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы. Используемая аппаратура.</p> <p>1. Теоретические основы фотометрии. Возбуждение, наблюдение и регистрация линий спектра. Интенсивность спектральной линии. Качественный анализ.</p> <p>2. Зависимость интенсивности спектральных линий от концентрации этого элемента. Количественный анализ. Фотометрия пламени. Источники возбуждения излучения. Процессы в пламени.</p> <p>3. Основные узлы пламенного фотометра. Методы калибровочного графика и добавок. Области применения. Достоинства и недостатки метода. Техника выполнения анализа.</p> <p>4. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции экологических исследований. Основные узлы прибора. Практическое применение.</p>			
2	10,11,12	<p>Тема: Электрохимические методы анализа. Теоретические основы. Используемая аппаратура.</p> <p>1. Классификация электрохимических методов. Электрохимический потенциал. Индикаторные электроды и электроды сравнения.</p> <p>2. Потенциометрия. Потенциометрическая ячейка. Типы индикаторных электродов в потенциометрии. Типы ион-селективных электродов. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов.</p> <p>3. Возможности и ограничения потенциометрии как метода анализа. Ионметрия и определение pH. Практическое применение потенциометрии.</p>	6	-	Лекция-визуализация
		<p>Тема: Перспективные методы и аналитические приборы для проведения массовых анализов.</p> <p>1. Теоретические представления в хроматографии. Виды хроматографии. Общая характеристика метода.</p> <p>2. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Теоретические основы и практическое применение метода. Основные узлы прибора.</p> <p>3. Газовая хроматография. Теоретические основы и практическое применение метода. Основные узлы прибора.</p>			
2	13,14	<p>Тема: Перспективные методы и аналитические приборы для проведения массовых анализов.</p> <p>1. Теоретические представления в хроматографии. Виды хроматографии. Общая характеристика метода.</p> <p>2. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Теоретические основы и практическое применение метода. Основные узлы прибора.</p> <p>3. Газовая хроматография. Теоретические основы и практическое применение метода. Основные узлы прибора.</p>	6	-	Лекция-визуализация
Общая трудоёмкость лекционного курса			32	-	x

Всего лекций по дисциплине:	час	Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения	32	- очная форма обучения	32
- заочная форма обучения	-	- заочная форма обучения	-

Примечания: - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.

- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами, и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка студента к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)		очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	1,2	1	Техника приготовления образцовых растворов. Расчет навесок для приготовления запасных и рабочих образцовых растворов.	4	-	-		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	3,4	2	Пробоотбор и пробоподготовка различных компонентов природных сред для проведения физико-химического анализа.	2	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
2	5,6	3	Устройство и общие принципы работы спектрофотометров.	4	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	7,8	4	Подбор светофильтров и кювет для измерения оптической плотности растворов при работе на спектрофотометрах.	2	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	9,10	5	Фотоэлектроколориметрическое определение нитрит-ионов в водах минеральных питьевых лечебных, лечебно-столовых и природных столовых.	4	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	11,12	6	Устройство и общие принципы работы пламенного фотометра. Техника фотометрирования.	4	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	13	7	Пламенно фотометрическое определение калия в разных типах почв.	2	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
	14,15	8	Электрохимические методы. Устройство и принцип работы рН –метра, иономера, потенциометра. Определение реакции среды питьевой воды из различных источников.	4	-	+		Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов

16,17	9	Определение токсичных тяжелых металлов (олова, свинца и ртути) в почве на жидкостном хроматографе с атомно-эмиссионным детектором (выездное занятие)	4	-	+	Работа в группах, сравнение и обсуждение результатов
Итого ЛР	9	Общая трудоёмкость ЛР	30	-	x	
<p><i>Примечания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6 - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами, и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2 						

Подготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На лабораторных занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к лабораторным занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия. Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме, прежде всего, предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться.

Раздел 1. «Значение, общие вопросы теории и классификация физико-химических методов измерений и анализа»

1. Современный уровень методов физико-химического анализа.
2. Проблемы пробоподготовки и ее влияние на точность результатов анализа.
3. Чувствительность и воспроизводимость физико-химических методов измерений и анализа. Виды и источники погрешностей.
4. Статистическая и графическая обработка результатов исследований.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Перечислите основные физико-химические методы, используемые в экологической практике.
2. Дайте определение понятиям: проба, пробоотбор, пробоподготовка.
3. Охарактеризуйте этапы пробоподготовки.
4. В чем заключается сущность метрологических характеристик методов: чувствительность и воспроизводимость?
5. Перечислите и охарактеризуйте виды и источники погрешностей, сопровождающие любой химический анализ.

6. В чем заключается сущность статистической и графической обработки результатов исследований?

Раздел 2. «Современное аналитическое оборудование: теоретические основы, классификация, примеры и общие принципы работы»

1. Методы анализа: оптические (спектральные), эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционный спектральный анализ, электрохимические, хроматографические. Сущность методов.
2. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.
3. Основные узлы и принцип работы аналитических приборов, в соответствии с изучаемыми физико-химическими методами.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. В чем заключается сущность оптических методов анализа. Приведите их классификацию.
2. В чем заключается сущность фотометрического анализа? Перечислите методы фотометрического анализа.
3. В чем заключается сущность колориметрии?
4. Перечислите процессы, происходящие при прохождении света через растворы.
5. Раскройте суть механизма появления окраски раствора.
6. Перечислите условия колориметрирования.
7. Перечислите способы сравнения интенсивности окраски растворов.
8. Дайте определение понятию оптической плотности растворов?
9. Дайте определение понятию светопропускания растворов?
10. Раскройте суть основных законов поглощения света.
11. Дайте определение понятию молярного коэффициента поглощения. Укажите факторы, влияющие на его величину.
12. Охарактеризуйте спектры поглощения. От чего они зависят?
13. Перечислите и охарактеризуйте основные типы светофильтров.
14. Опишите методику подбора светофильтров.
15. Укажите факторы, влияющие на окраску раствора (отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера).
16. Опишите оптическую схему фотоколориметра ФЭК, КФК.
17. Опишите устройство фотоколориметра ФЭК, КФК.
18. Перечислите и охарактеризуйте основные типы фотоэлементов.
19. Укажите последовательность операций проведения измерений на фотоколориметре ФЭК, КФК.
20. Опишите методику выбора кювет, светофильтров.
21. Укажите последовательность операций при выключении приборов ФЭК, КФК.
22. В чем заключается сущность эмиссионных методов анализа?
23. Укажите свойство атомов, лежащее в основе пламенной фотометрии?
24. Перечислите элементы, которые можно определить при помощи метода пламенной фотометрии.
25. Опишите устройство пламенного фотометра.
26. Укажите последовательность операций подготовки пламенного фотометра к работе.
27. Укажите последовательность операций проведения измерений на пламенном фотометре.
28. Охарактеризуйте способы определения концентрации в пламенной фотометрии.
29. Дайте определение понятиям «анионный эффект», «ионизационный эффект».
30. Перечислите источники ошибок в пламенной фотометрии.
31. В чем заключается сущность атомно-абсорбционной спектроскопии?
32. Укажите свойство атомов, лежащее в основе атомно-абсорбционной спектроскопии.
33. Перечислите элементы, которые можно определить при помощи метода атомно-абсорбционной спектроскопии.
34. Опишите устройство однолучевого ААС.
35. Укажите мешающие влияния в пламени при ААС и методы их устранения.
36. Укажите сущность хроматографии. Опишите теоретические основы хроматографических методов.
37. Охарактеризуйте виды хроматографии.
38. Перечислите принципы, лежащие в основе газо-жидкостной и газо-адсорбционной хроматографии.
39. Укажите области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной хроматографии.
40. Опишите устройство хроматографа.

Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Рубежный контроль проводится в виде выполнения тестов по темам дисциплины.

Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы рубежного контроля

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 81 до 100 %;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 71 до 80 %;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 61 до 70 %;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов менее 60 %.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1 Рекомендации по написанию рефератов

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение реферата: получить целостное представление об основных современных инструментальных методах исследования объектов окружающей среды.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения реферата:

- детальное рассмотрение методов исследования компонентов природной среды;
- формирование и отработка навыков выбора метода для исследования, накопление опыта работы с научной литературой, подбора и анализа фактического материала;
- совершенствование в изложении своих мыслей, критики, самостоятельного построения структуры работы, постановки задач, раскрытие основных вопросов, умение сформулировать логические выводы и предложения.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

Раздел: Значение, общие вопросы теории и классификация физико-химических методов измерений и анализа

1. Колбы круглодонные и плоскодонные
2. Колбы мерные
3. Пробирки, стеклянные бюксы
4. Стаканы, мензурки
5. Воронки все: делительные, капельные, Бюхнера, для фильтрования и др.
6. Пипетки
7. Бюретки, цилиндры
8. Фарфоровая посуда (все чашки, тигли, ступки, пестики, кружки, лодочки, лопаточки кастрюли и т.д.)
9. Фильтры, пробки
10. Измерительные приборы (вискозиметры, ареометры, пикнометры, термометры)
11. Дополнительные материалы: часовые стекла, каплеуловители, трубки соединительные, склянки, насадки, холодильники, колпаки, эксикаторы...)
12. Дополнительные материалы: дефливатели, шлифы, соединительные приспособления (переходы, изгибы, муфты, аллонжи, затворы) насадки, склянки
13. Вспомогательные лабораторные принадлежности (подставки, штативы, щипцы, бюксы, капельницы)
14. Материальная посуда (банки, склянки, тубусы...)
15. Мерная посуда
16. Мытье химической посуды
17. Способы выражения концентраций
18. Сушка посуды
19. Индикаторы, индикаторная бумага
20. Материалы для химической посуды

21. Посуда из полимеров (полиэтилена, фторопласта и др.)
22. Кварцевая и платиновая посуда
23. Пробоотборники для воды, воздуха, почвы

Раздел: Современное аналитическое оборудование: теоретические основы, классификация, примеры и общие принципы работы

1. Фотоэлектроколориметрия: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
2. Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
3. Основы газовой хроматографии. Нейтронно-активационный анализ при исследовании компонентов природных сред.
4. Высоко эффективная жидкостная хроматография, ее использование при анализе компонентов природных сред.
5. Потенциометрический метод анализа: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура. Применение портативных иономеров, с ионоселективными электродами, для оперативного анализа.
6. Применение инфракрасной (ИК) спектроскопии и люминесцентного анализа в качественном анализе компонентов объектов окружающей среды.
- 7.
8. Фотометрия светорассеивающих систем. Турбидиметрия и нефелометрия, их использование при анализе компонентов природных сред.
9. Современный уровень спектрофотометрического анализа, его использование при исследовании компонентов природных сред.
10. Атомно-абсорбционная спектроскопия как массовый элементный анализ: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
11. Инверсионная вольтамперометрия: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
12. Кондуктометрия: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
13. Применение рентгенофлуоресцентного анализа для определения состава почв и растений.
14. Хроматография: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
15. Эмиссионный спектральный анализ: теоретические основы, принцип метода и используемая аппаратура.
16. Использование физико-химических методов для определения качества поливной воды.
17. Использование физико-химических методов для определения качества минеральной воды.
18. Анализ компонентов атмосферы: Кислотных газов. Парниковых газов. Хлорорганических соединений. Аммиака. Паров ртути.
19. Методы, используемые при анализе компонентов почвы: азота аммонийного, нитратного, нитритного, минеральных форм фосфора и калия.
20. Методы, используемые при анализе компонентов почвы: кислотности актуальной, потенциальной, гидролитической, реакции среды.

Этапы работы над рефератом

Выбор темы. Очень важно правильно выбрать тему. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор реферата должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать ее с темой будущей магистерской работы. В этом случае магистранту предоставляется право самостоятельного (с согласия преподавателя) выбора темы реферата из списка тем, рекомендованных кафедрой по данной дисциплине (см. выше). При этом весьма полезными могут оказаться советы и обсуждение темы с преподавателем, который может оказать помощь в правильном выборе темы и постановке задач.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем студенту предоставляется право самостоятельно предложить тему реферата, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20 страниц) не позволит раскрыть ее.

При выборе темы необходимо учитывать полноту ее освещения в имеющейся научной литературе. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек и библиографическими указателями литературы, периодическими изданиями, либо справочно-библиографическими ссылками изданий посвященных данной теме.

После выбора темы составляется список изданной по теме (проблеме) литературы, опубликованных статей, необходимых справочных источников.

Знакомство с любой научной проблематикой следует начинать с освоения имеющейся основной научной литературы. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные (автор, название, место и год издания, издательство, страницы) используемых источников. Названия работ иностранных авторов приводятся только на языке оригинала.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе.

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата, но его можно использовать для составления плана реферата.

Составление плана. Автор по предварительному согласованию с преподавателем может самостоятельно составить план реферата, с учетом замысла работы, либо взять за основу рекомендуемый план, приведенный в данных методических указаниях по соответствующей теме. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая структура реферата:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

Глава 1 (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

Глава 2 (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (или выводы).

Список использованной литературы.

Приложения (по усмотрению автора).

} Основная часть

Титульный лист заполняется по единой форме (Приложение 1).

Оглавление (план, содержание) включает названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в реферате, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена одной или несколькими главами, которые могут включать 2-3 параграфа (подпункта, раздела).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме, рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты. Они должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию страниц.

Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Требования к оформлению реферата:

Отчет представляется в сброшюрованном виде, в формате А4, объемом 15-20 страниц.

Текст набирается в текстовом редакторе Microsoft Word.

Параметры документа:

- размер бумаги – А4 (210х297);
- поля: верхнее, левое, правое, нижнее – 2 см;
- шрифт – Times New Roman;
- высота шрифта основного текста – 14 кегль;
- ориентация – книжная;
- выравнивание по ширине;
- абзацный отступ – 1,25 см;

- полуторный междустрочный интервал.

Номер страницы ставится в правом верхнем углу арабскими цифрами без каких-либо обрамлений и точки. Титульный лист является первой страницей отчета, но номер ее не ставится. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц реферата.

Заголовки структурных элементов реферата и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце, не подчеркивая.

Каждый раздел реферата следует начинать с нового листа. Заголовки подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа без точки в конце. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками.

Таблицы оформляются следующим образом:

- размер шрифта – 14;
- слово *Таблица 1* набирается курсивом и прибавляется по правому краю страницы;
- далее идет заголовок таблицы, который набирается полужирным прямым шрифтом по центру страницы без абзацного отступа;
- затем нужно вставить таблицу.

Реферат **не засчитывается**, если содержание не соответствует теме, не отвечает указанным выше требованиям, выполнен формально, оформлен небрежно, с нарушением ГОСТов.

Процедура оценивания

При аттестации обучающегося по итогам его работы над рефератом, руководителем используются критерии оценки качества **процесса подготовки реферата**, критерии оценки **содержания реферата**, критерии оценки **оформления реферата**, критерии оценки **участия студента в контрольно-оценочном мероприятии**.

1. *Критерии оценки содержания реферата*: степень раскрытия темы; самостоятельность и качество анализа теоретических положений; глубина проработки, обоснованность методологической и методической программы исследования; качество анализа объекта и предмета исследования; проработка литературы при написании реферата.

2. *Критерии оценки оформления реферата*: логика и стиль изложения; структура и содержание введения и заключения; объем и качество выполнения иллюстративного материала; качество ссылок и списка литературы; общий уровень грамотности изложения.

3. *Критерии оценки качества подготовки реферата*: способность работать самостоятельно; способность творчески и инициативно решать задачи; способность рационально планировать этапы и время выполнения реферата, диагностировать и анализировать причины появления проблем при выполнении реферата, находить оптимальные способы их решения; дисциплинированность, соблюдение плана, графика подготовки диссертации; способность вести дискуссию, выстраивать аргументацию с использованием результатов исследований, демонстрация широты кругозора;

4. *Критерии оценки участия обучающегося в контрольно-оценочном мероприятии*: способность и умение публичного выступления с докладом; способность грамотно отвечать на вопросы.

7.1.1. Шкала и критерии оценивания

– **оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде реферата, оформленного согласно требованиям на основе самостоятельного изучения материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в публичной презентации темы реферата, обсуждении и ответов на вопросы.

– **оценка «не зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде реферата, на основе самостоятельного изучения материала, но не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, либо содержание не соответствует теме не принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.

Оценка по реферату расписывается преподавателем в оценочном листе. (Приложение 2)

7.2 Рекомендации по самостоятельному изучению тем

«Метрологическое обеспечение аналитических работ с объектами природной среды»

1. Современные проблемы и перспективы развития законодательной метрологии.
2. Методы проверки приемлемости результатов испытаний и установления окончательного результата.

«Инструментальные методы анализа – главная инструментальная база контроля качества продукции и мониторинга состояния агроэкосистем и объектов окружающей среды»

1. Основные показатели качества продукции и объектов окружающей среды.
2. Инструменты контроля качества.
3. Документальное оформление требований к качеству.
4. Внутрिलाбораторный и межлабораторный контроль качества лабораторных исследований.

«Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа»

1. Теоретические основы методов.
2. Принцип метода.
3. Используемая аналитическая аппаратура.
4. Техника безопасности при работе на приборе.

«Применение инфракрасной спектроскопии и люминесцентного анализа в определении качества сельскохозяйственной продукции»

1. Теоретические основы методов.
2. Принцип метода.
3. Используемая аналитическая аппаратура.
4. Анализ с.-х. продукции с помощью изучаемых методов.

«Кондуктометрические методы анализа. Высокочастотное титрование»

1. Теоретические основы методов.
2. Принцип метода.
3. Используемая аналитическая аппаратура.
4. Техника безопасности при работе на приборе.

«Применение рентгенофлуоресцентного анализа для определения состава почв и растений. Магнитно-резонансный анализ»

1. Теоретические основы методов.
2. Принцип метода.
3. Используемая аналитическая аппаратура.
4. Анализ почв и растений с помощью изучаемых методов.

«Определение микроэлементного состава объектов окружающей среды методом инверсионной вольтамперометрии (ТА-2)»

1. Теоретические основы метода.
2. Принцип метода.
3. Используемая аналитическая аппаратура.
4. Порядок измерения.
5. Техника безопасности при работе на приборе.

**ОБЩИЙ АЛГОРИТМ
самостоятельного изучения темы**

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы.
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема).
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями.
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем.
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем.
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы.
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время.

**7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
самостоятельного изучения темы**

- **оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся представил материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, принимал активное участие в дискуссии, обсуждении вопросов.

- **оценка «не зачтено»** выставляется, если обучающийся не представил материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не принимал участия в дискуссии, обсуждении вопросов.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Какие виды химической посуды вы знаете?
2. Какие растворы называют образцовыми?
3. Какие ионы являются носителями почвенной кислотности?
4. Напишите названия солей следующих кислот:
 CH_3COOH ; HCl ; H_3PO_4 ; $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$.
5. Соль NaNO_3 является физиологически Почему?
6. Соль CH_3COONa является гидролитически Почему?
7. Как в основном поглощаются анионы фосфорной кислоты?
8. Как визуально определить реакцию почвенной среды (pH)?
9. Какие соединения называются кислотами? Приведите пример 1, 2^x, 3^x – основных кислот.
10. Как в основном поглощается в почве нитратный азот?
11. Напишите названия кислот:
 H_2SO_4 - HClO_4 -
 H_2SO_3 - H_3PO_4 -
 CH_3COOH - HNO_3 -
12. Какие соединения из нижеперечисленных растворимы в воде:
 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; CaCO_3 ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; CaSO_4 .
13. Назовите основные элементы питания растений.
14. В какой форме элементы минерального питания почти всегда поглощаются растениями? Привести пример.
15. Какая из приведенных солей натрия наиболее вредна для растений и уже в небольшом количестве вызывает их гибель: NaNO_3 ; NaCO_3 ; NaHCO_3 ;
16. На каких почвах может быть избыток алюминия?
17. Какие элементы минерального питания относятся к группе микроэлементов?
Напишите названия кислот:
 H_3PO_4 - HNO_3 -
 HPO_4 - HCl -
 H_2CO_3 - CH_3COOH -
18. Напишите названия солей следующих кислот:
 H_2SO_4 ; H_2CO_3 ; HNO_3 ; HNO_2 .
19. Какое из представленных соединений нерастворимо в воде: KH_2PO_4 ; $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы входного контроля

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если получено более 50% правильных ответов.
- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если получено менее 50% правильных ответов.

8.2 Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лабораторных занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может использоваться тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным темам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии.

ВОПРОСЫ

для самоподготовки к лабораторным занятиям

В процессе подготовки к лабораторному занятию обучающийся изучает вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

Перед началом занятий обучающиеся, используя практикумы, знакомятся с ходом работы, конспектируют его в тетради. Затем после обсуждения конспекта, выполняют работу под наблюдением преподавателя, оформляют результаты в тетради, делают соответствующие выводы и сдают преподавателю.

8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных занятий

- **«зачтено»** выставляется, если обучающийся правильно оформил работу в тетради, выполнил индивидуально и полученные результаты сдал преподавателю, ответил на заданные преподавателем вопросы и раскрыл теоретическое содержание темы.

- **«не зачтено»** выставляется, если обучающийся не полностью оформил работу в тетради и полученные результаты не сдал преподавателю, не ответил на заданные преподавателем вопросы и не раскрыл теоретическое содержание темы.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Нормативная база проведения промежуточной аттестации студентов по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	дифференцированный зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
Основные условия получения студентом зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

9.1 Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.1.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение студента на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в письменной форме на бумажном носителе. Тест включает в себя 20 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста – 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25-30%, закрытые (множественный выбор) – 25-30%, открытые – 25-30%, на упорядочение и соответствие – 5-10%

**Тестирование по итогам освоения дисциплины
«Физико-химические методы анализа и измерений»
для обучающихся направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование**

Уважаемые студенты!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
 2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
 3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
 4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
 4. Время на выполнение теста – 30 минут
 5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 10.
- Желаем удачи!

Бланк теста

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Вариант № 1

1. Для нормальной работы пламенного фотометра очень важны правильный подбор соотношения в горючей смеси, обеспечивающее полное сгорание углеводородов.
2. Как называется раствор соли с известной концентрацией определяемого элемента, используемый в колориметрическом анализе?
 1. технический;
 2. образцовый;
 3. специальный;
 4. анализируемый.
3. Что называется электродным потенциалом:
 1. поглощение веществом светового потока;
 2. показатель преломления света;
 3. скачок на границе между металлом и раствором;
 4. способность оптически активных веществ вращать плоскость поляризации поляризованного луча света.
4. Установите последовательность операций при подготовке к работе лабораторного рН-метра:
 1. переключатель вида температурной компенсации ставят в положение «Руч»;
 2. проверяют присоединение проводов заземления;
 3. устанавливают нужные электроды;
 4. включают прибор в сеть;
 5. стрелку устанавливают на начальную отметку шкалы;
 6. переключку, находящуюся на задней панели стенки ставят в гнездо потенциометра.
5. Материал кювет должен быть
6. Пламенные фотометры со светофильтрами служат в основном для определения объектовсостава.
7. При приготовлении окрашенных образцовых растворов уровень его в мерной колбе отмечается при совпадении:
 1. нижней части мениска с меткой;
 2. верхней части мениска с меткой;
 3. располагается по середине метки.
8. Что не относится к источникам ошибок при колориметрировании?
 1. утомляемость фотоэлемента в процессе работы;
 2. непостоянство режима освещения;
 3. слабая фиксация лампы в патроне;
 4. изменение температуры в течение дня;
 5. точность определения концентраций.
9. Фотометрия пламени – это вид спектрального анализа.
10. В эмиссионном спектральном анализе пламя состоит из областей.
11. В какой зоне пламени максимально эффективно вести определение большинства элементов методом ААС?
 1. в нижней;

2. в средней;
 3. во внешней;
 4. не установлено;
 5. исследования не проведены.
12. Укажите свойство атомов положенное в основу метода атомно-абсорбционной спектроскопии.
1. испускание ультрафиолетового или видимого излучения;
 2. поглощение ультрафиолетового или видимого излучения;
 3. ионизация ультрафиолетового или видимого излучения;
 4. возмущение ультрафиолетового или видимого излучения.
13. В обоих методах анализируемый раствор впрыскивают в пламя, однако (установите соответствие)
1. Пламенно-эмиссионные методы.
 2. Атомно-абсорбционная спектрометрия.
 1. основана на поглощении разнообразными атомами ультрафиолетового или видимого излучения;
 2. связаны с испусканием света атомами, возбужденными в пламени.
14. Атомизатор – это
1. сосуд, предназначенный для помещения в него исследуемый раствор;
 2. прибор, преобразующий лучистую энергию в электрическую;
 3. источник света;
 4. устройство, необходимое для перевода пробы в атомные пары.
15. Установите соответствие методов:
1. колориметрические;
 2. рефрактометрические;
 3. эмиссионные;
 4. поляриметрические.
 1. основаны на поглощении веществом светового потока;
 2. основаны на определении количественного и качественного состава вещества по спектру излучения;
 3. основаны на измерении величины показателя преломления света;
 4. основаны на способности оптически активных веществ вращать плоскость поляризации поляризованного луча света.
16. Установите последовательность операций при подготовке к работе приборов типа ФЭК
1. открывают шторку;
 2. после проверки пробки с экранами убирают;
 3. шторку закрывают;
 4. наблюдают освещенность вставляемых экранов;
 5. подсоединяют прибор к сети;
 6. в обе трубки измерительных диафрагм вставляют пробки с белым непрозрачным экраном;
 7. открывают кюветное окно;
 8. снижают чувствительность микроамперметра до предела;
 9. выставляют светофильтр;
 10. к прибору подключают блок питания.
17. Система в которой металл погружен в раствор называется
18. Задача атомизатора - разложение анализируемой пробы до состояния.
19. Укажите основной закон поглощения света:
1. закон Стокса;
 2. закон Нернста;
 3. закон Бугера-Ламберта-Бера;
 4. закон Столетова (фотоэффекта).
20. Фотоэлементы – это приборы, преобразующие энергию в электрическую.

9.1.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ итонового тестирования

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 81 до 100 %;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 71 до 80 %;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов от 61 до 70 %;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов менее 60 %.

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений и анализа на 2025/26 уч. год	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Физико-химические методы исследований в экологии : учебное пособие / И. В. Сергеева, Ю. М. Андриянова, Ю. М. Мохонько [и др.]. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 226 с. — ISBN 978-5-00140-286-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/137494 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211055 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 394 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-019473-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2168772 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com/
Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 139 с. - ISBN 978-5-7782-3611-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1869251 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com/
ГОСТ Р 8.589-2001. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения : стандарт. - Офиц. изд. - Введ. с 2002-06-01. - Москва : Изд-во стандартов, 2002. - 6 с	СПС КонсультантПлюс
Зубарев Ю. М. Современные инструментальные материалы: учебник / Ю. М. Зубарев. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011. – 224 с.- ISBN 978-5-8114-0832-0. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Трубина Н.К. Инструментальные методы исследования природных сред : учебное пособие / Н. К. Трубина, М. А. Складорова ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : [б. и.], 2015. - 149 с. - ISBN 978-5-89764-429-2. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Экологическое право. – Москва : Юрист, 1998. – . – Выходит 6 раз в год. – ISSN 1812-3775. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Экология и промышленность России. – Москва : Калвис, 1996. – . – Выходит ежемесячно. – ISSN 1816-0395. – Текст : непосредственный.	НСХБ

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений и анализа**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znaniium.com»	http://znaniium.com
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС	https://eivis.ru/
Электронно-библиотечная система "Рукопт"	https://lib.rucont.ru/search
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы измерений и анализа**

1. Учебно-методическая литература			
Автор, наименование, выходные данные		Доступ	
Трубина Н.К., Склярова М.А.	Инструментальные методы исследования природных сред : учеб.пособие / Н.К. Трубина, М.А. Склярова ; М-во сел. хоз-ва Рос Федерации, Ом.гос.аграр.ун-т. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2015. – 152с.	НСХБ	
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи			
Автор(ы)	Наименование	Доступ	
Склярова М.А.	Методические указания по изучению дисциплины	кафедра агрохимии и почвоведения	
Склярова М.А.	Тесты для контроля знаний по дисциплине	кафедра агрохимии и почвоведения	
3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)			
Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)

Форма титульного листа реферата

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и водопользования
Кафедра Агрохимии и почвоведения

Направление 05.03.06 – Экология и природопользование

РЕФЕРАТ

по дисциплине «Физико-химические методы измерений и анализа»

на тему: _____

Выполнил(а): ст. ____ группы

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Омск – _____ г.

Результаты проверки реферата					
№ п/п	Оцениваемая компонента реферата и/или работы над ним	Оценочное заключение преподавателя по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение срока сдачи работы				
2	Оценка содержания реферата				
3	Оценка оформления реферата				
4	Оценка качества подготовки реферата				
5	Оценка выступления с докладом и ответов на вопросы				
6	Степень самостоятельности студента при подготовке реферата				
Общие выводы и замечания по реферату					
Реферат принят с оценкой:		_____		_____	
				<i>(дата)</i>	
Ведущий преподаватель дисциплины		_____		_____	
		<i>(подпись)</i>		И.О. Фамилия	
Обучающийся		_____		_____	
		<i>(подпись)</i>		И.О. Фамилия	