

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ
Кафедра агроэкологии и микробиологии

Рег. № Аграр. 03-28
 «25» 12 2015г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Декан агрономического факультета

Мармулев А.Н.



ФГОС ВО 2015 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1. Б.25 Физико-химические методы анализа

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль: Агроэкология
 Основной вид деятельности: научно-исследовательский
 Дополнительный вид деятельности: производственно-технологический

Курс: 4

Семестр 7

Факультет агрономический

Очная

очная, заочная, очно-заочная

Вид занятий	Объем занятий [зач. единиц]		Семестр
	очная	заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	108/3		5
В том числе,			
Аудиторные занятия	50		
Лекции	20		
Практические (семинарские) занятия	30		
Самостоятельная работа, всего	58		
В том числе:			
Курсовой проект (курсовая работа)			
Контрольная работа/ реферат	К.Р.		5
Форма контроля			
Экзамен (зачет)	зачет		5

Новосибирск 2015

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, приказ Минобрнауки РФ от 20 октября 2015 г., №1166, рабочего учебного плана, утвержденного ученым советом НГАУ от 30.11.2015 г. протокол № 9.

Программу разработали:

Доцент кафедры агроэкологии и
микробиологии, канд.биол.наук.,
доцент

Е.И.Маркс


подпись

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры

агроэкологии и микробиологии
Протокол № 65 от « 08 » 12 2015 г.

Зав. кафедрой, д.б.н., профессор


подпись

Наплекова Н.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета агрономического факультета

Протокол № 13 от 25.12. 2015 г.

Председатель УМС, к.п.н.


подпись

Медяков Е.Г.

РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ

1.1. Лист регистрации изменений

№ п/п	Информация о внесенных изменениях *	№ протокола заседания кафедры	Дата внесения	Подпись	Срок введения изменений в действие
1	2	3	4	5	6
1)					

Примечание. Информация о внесенных изменениях подразумевает указание раздела, номеров страниц, характера изменений (замена, исключение, добавление, отмена).

Например, заменен раздел основной литературы (стр.).

1.2. Внешние и внутренние требования дисциплины регламентируются ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (квалификация (степень) «бакалавр») и рабочего учебного плана, утвержденного ученым советом НГАУ в части отнесения ее к обязательным дисциплинам.

Внутренние требования определяются видами и задачами профессиональной деятельности и формируемыми компетенциями.

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего образования должна содержать: теоретические и практические подходы к широко используемым в экологии физико-химическим методам анализа, применяемым для контроля за состоянием окружающей среды, безопасностью и качеством продукции.

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» должна содержать: физико-химические законы, которые лежат в основе анализов, применяемых в практике экологических и санитарно гигиенических исследований, устройство прибора, технику работы на приборах, технику безопасности при работе в лаборатории и на приборах;

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» в соответствии с назначением основной целью ставит: освоение инструментальной базы для оценки состояния окружающей среды, безопасности и качества продукции, теоретическую и практическую часть данного направления.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются **следующие задачи:**

- освоить инструментальную базу анализа,
- освоить технику идентификации вещества;
- уметь произвести измерение численной, т.е. количественной концентрации ингредиента и рассчитать его массу в предложенных образцах несколькими способами
- освоить широко используемые в экологии методы анализа, применяемые для контроля за состоянием окружающей среды, безопасностью и качеством продукции.

1.4. Особенности (принципы) построения дисциплины

Необходимый уровень подготовки бакалавра является системно – образующим фактором в динамической системе учебного процесса по ОПОП и предполагает логическую последовательность изучения таких **базовых** дисциплин как: физика, химия, биология, математика.

На сумме знаний, полученных студентами в дисциплине «Физико-химические методы анализа» **базируются** такие дисциплины как:

стандартизация и сертификация продукции, экологическая безопасность продукции, экологический мониторинг, экологическая экспертиза, экотоксикология, химия окружающей среды, экология, сельскохозяйственная экология, санитарная экология.

1.5. Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение «бакалавр» направлена на формирование следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций бакалавра сельского хозяйства по профилю агроэкология:

Общекультурные компетенции (ОК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК- 7)

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1).

Профессиональные компетенции (ПК)

- способностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-14);
- способностью к проведению почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований (ПК-15).

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН:

• знать

– объект, предмет, цели, задачи дисциплины и ее место среди других естественно научных дисциплин;

• уметь

– произвести измерение численной, т.е. количественной концентрации ингредиента и рассчитать его массу в предложенных образцах несколькими способами;

• владеть

– методами и инструментальной базой анализа для определения качества и безопасности продукции.

–техникой идентификации вещества;

Связь результатов обучения с формируемыми компетенциями показана в таблице 1.

Таблица 1

Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1	Знать:	
1.1	<ul style="list-style-type: none"> -объект, предмет, цели, задачи дисциплины и ее место среди других базовых дисциплин; –физико-химические законы, которые лежат в основе анализов, применяемых в практике экологических исследований. –состояние научных исследований, являющихся основой физико-химических методов анализа для разных уровней точности и чувствительности; об основных сферах применения физико-химических методов анализа. – знать устройство прибора, технику работы на приборах, технику безопасности при работе в лаборатории и на приборах; -знать принцип логарифмирования; -знать принцип построения калибровочных графиков; 	<p>ОК-7; ОПК-1;</p> <p>ПК-14; ПК -15;</p>
2.	Уметь:	
2.1	<ul style="list-style-type: none"> –произвести измерение численной, т.е. количественной концентрации ингредиента и рассчитать его массу в образцах несколькими способами; -знать способы расчета параметров показателей; -знать основные алгоритмы и способы решения задач; 	<p>ОК -7; ПК -15;</p>
3	Владеть:	
3.1	<ul style="list-style-type: none"> – методами и инструментальной базой анализа ; –техникой идентификации вещества методами хроматографии и спектроскопии; - расчетом минимальных и максимальных параметров для графика и построением калибровочного графика для определенного ингредиента при работе на приборе, - методикой проверки электродов по электродному потенциалу и крутизне электродной функции; 	<p>ОК-7; ПК -15.</p>

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Структура и содержание учебной дисциплины:

Тематический план учебной дисциплины с распределением часов по темам и видам учебных работ. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Количество часов				(ОК, ОПК ПК)
		Лек- ции	Практи- ческие занятия	Самос- тояте- льная работа	Всего	
1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 1.					
1.	Тема.1.1.Предмет, цель, задачи, актуальность, сущность методов.	2/0,06		2/0,06	4/0,12	ОПК-1, ПК-14
	Раздел 2. Спектрофотометрия					
2.	Тема.2.1.Основы фотометрического анализа.	2/0,06	2/0,06	2/0,06	6/0,18	ОПК-1, ПК-15;
	Тема.2.2.Фотометрический анализ.	2/0,06	2/0,06	2/0,06	6/0,18	ОПК-1, ПК-15;
	Тема.2.3. Схемы и устройство спектральных приборов.	2/0,06	2/0,06	2/0,06	6/0,18	ОК-7, ОПК-1, ПК-14
	Тема.2.4.Спектрофотометрия. Пламенная спектрофотометрия		2/0,06	4/0,12	6/0,18	ОПК-1, ОК-7
	Тема.2.5.Оборудование для спектрофотометрии.		2/0,06	2/0,06	4/0,12	ОК-7, ОПК-1, ПК-15
	Тема.2.6. Качественный и количественный анализ на спектрофотометре	2/0,06	2/0,06	2/0,06	6/0,18	ОК-7, ОПК-1,

	видимой и УФ областях.					ПК-15
3.	Раздел 3. Хроматография.					
	<i>Тема.3.1.Общие понятия хроматографии.</i>	2/ 0,06	2/ 0,06	2/ 0,06	6/0,18	ОК-7, ПК-15 ПК-14
	<i>Тема.3.2.Параметры показателей для хроматографического разделения веществ.</i>		2/ 0,06	2/ 0,06	4/0,12	ОК-7, ПК-15, ПК-14
	<i>Тема.3.3.Газовая хроматография.</i>	2/ 0,06	2/ 0,06	2/ 0,06	6/0,18	ОК-7, ПК-14, ПК-15,
	<i>Тема.3.4.Качественный и количественный хроматографический анализ.</i>	2/ 0,06	2/ 0,06	2/ 0,06	6/0,18	ОК-7, ОПК-1 ПК-15,
	<i>Тема.3.5.Хроматография в тонком слое. Бумажная хроматография.</i>	2/0,06	2/ 0,06	2/ 0,06	6/0,18	ОК-7; ОПК-1, ПК-15,
	<i>Тема.3.6.Подготовка вещества для хроматографии.</i>		2/ 0,06	2/ 0,12	4/0,12	ОК-7; ПК-15,
	<i>Тема.3.7. Диск электрофорез.</i>			4/ 0,12	4/0,12	ПК-14, ПК-15,
4.	Раздел 4. Электрохимические методы анализа.					
	<i>Тема.4.1.Потенциометрические методы анализа.</i>	2/ 0,06	2/ 0,06	2/ 0,06	6/0,18	ОПК-1, ПК-15
	<i>Тема.4.2.Электроды.</i>		2/ 0,06	2/ 0,06	4/0,12	ПК-15,
	<i>Тема 4.3.Кондуктометрия</i>		2/ 0,06	2/ 0,06	4/0,12	ПК-15,
	<i>Зачет</i>			20/0,6	20/0,6	
	<i>Итого</i>	20/0,6	30/0,9	58/1,6	108/3	

Содержание отдельных разделов и тем

Практически все физико – химические методы анализа основаны на предварительно изученной зависимости: состав – свойство. Разработка или применение любого физико – химического метода начинается с установления

зависимости между составом исследуемой пробы и тем или иным ее свойством. Эта зависимость выражается обычно математически в виде формулы или графика.

Так, в потенциометрии используют связь между активностью иона в растворе и потенциалом электрода, в эмиссионной спектроскопии – между интенсивностью излучений определенных длин волн и содержанием отдельных элементов в пробе, переведенных в состояние плазмы, в спектрофотометрии – между поглощательной характеристикой вещества и его концентрацией.

Характерное свойство физико-химических методов анализа – независимость показателей свойств вещества или системы в обычных условиях от его объема. Например, потенциал электрода не зависит от того, в какой объем раствора он погружен; интенсивность излучения веществом, которое вводят в пламя горелки, не зависит от общего объема введенного раствора, а определяется только скоростью его подачи и концентрацией.

Раздел 1 Раздел 1.

Тема 1.1. Предмет, актуальность, цель, задачи, сущность методов.

Общие понятия анализа. Качественный и количественный анализ. Объекты анализа. Методы анализа. Значение физико-химических методов контроля за состоянием окружающей среды, безопасности и качества продукции сельского хозяйства.

Раздел 2. Спектрофотометрия.

Тема 2.1. Основы фотометрического анализа.

Характеристика фотометрического анализа. Логарифмическая зависимость поглощения света веществом. Основной закон поглощения. Интенсивность прошедшего потока (Закон Бугера-Ламберта-Бера). Зависимость пропускания от поглощения света.

Тема 2.2. Фотометрический анализ.

Зависимость оптической плотности поглощательной способности вещества от его концентрации. Разрешающая способность метода фотометрии. Расчет концентрации вещества в растворах, определяемой фотометрическим методом.

Тема 2.3. Схемы и устройство спектральных приборов.

Схема и устройство фотоколориметра. Схема и устройство простейшего спектрофотометра. Схема и устройство регистрирующего спектрофотометра.

Тема 2.4. Спектрофотометрия.

Свет как электромагнитные волны. Структура атомов, типы спектров

Тема 2.5. Оборудование для спектрофотометрии.

Подбор светофильтров на фотоколориметре. Их характеристика.
Оборудование, применяемое в спектрофотометрии.

Тема 2.6. Качественный и количественный анализ на спектрофотометре в видимой и УФ областях.

Снятие спектра вещества. Качественный анализ на спектрофотометре. Применение спектрофотометрии. Колориметрия на СФ и количественный спектрофотометрический анализ. Пламенная спектрофотометрия.

Раздел 3. Хроматография.

Тема 3.1. Общие понятия хроматографии.

История хроматографии. Сущность хроматографии. Классификация. Значение и применение. Физико– химические законы хроматографии. Сорбция и десорбция. Константы и коэффициенты распределения вещества.

Тема 3.2. Параметры показателей для хроматографического разделения веществ.

Параметры хроматограммы. Зависимость профиля элюирования от числа теоретических тарелок. Выбор колонки.

Тема 3.3. Газовая хроматография.

Газовая хроматография. Общие понятия. Газоадсорбционная и газожидкостная хроматография. Выбор адсорбента и растворителя для газовой хроматографии. Детекторы.

Тема 3.4. Качественный и количественный хроматографический анализ.

Параметры качественного и количественного анализа. Параметры идентификации веществ. Регистрация сигнала. Расчет концентраций и количества веществ. Калибровочный график. Высота пика. Площадь пика. Величина навески.

Тема 3.5. Хроматография в тонком слое. Бумажная хроматография.

Параметры качественного (Rf) и количественного анализа. Параметры идентификации веществ (Rf). Количественное определение веществ. Одномерная и двухмерная хроматография.

Тема 3.6. Подготовка вещества для хроматографии.

Физико – химические методы разделения и концентрирования веществ. Экстракция. Полнота экстракции. Количественное определение веществ. Формулы расчета.

Тема 3.7. Диск электрофорез.

Принцип. Полимеризация геля.Arteфакторы. Приборы. Техника проведения анализа. Идентификация веществ.

Раздел 4.Электрохимические методы анализа.

Тема 4.1. Потенциометрические методы анализа.

Принцип метода. Уравнение Нернста. Уравнение Никольского.

Тема 4.2. Электроды.

Стандартный водородный и хлорсеребряный электрод. Ион-селективные электроды. Измерение рН. Калибровочные графики. Расчет крутизны градуировочной характеристики электродов и расчет концентраций веществ. Определение нитрат-иона, одновалентных, 2-х валентных элементов и тяжелых металлов.

Тема 4.3. Кондуктометрия.

Принцип метода. Электрод. Ячейка Кольрауша. Снятие параметров показателей.

Таблица 3. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№№ разделов (тем) данной дисциплины, базирующихся на на изучении предшествующих курсов							
		1	2	3	3,4	3,5	3,6	4	4,3
1.	биология	+	+	+	+	+	+	+	+

2	химия	+	+	+	+	+	+	+	+
3	физика	+	+	+	+	+	+	+	+
4	математика	+	+	+	+	+	+	+	+
№№ разделов (тем) данной дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин									
1	стандартизация и сертификация продукции	+	+	+	+	+	+	+	+
2	экологическая безопасность продукции	+	+	+	+	+	+	+	+
3	химия окружающей среды,	+	+	+	+	+	+	+	+
4	санитарная экология	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Экотоксикология	+	+	+	+	+	+	+	+
6	экология	+	+	+	+	+	+	+	+
7	сельскохозяйственная экология	+	+	+	+	+	+	+	+
8	экологический мониторинг	+	+	+	+	+	+	+	+
9	экологическая экспертиза	+	+	+	+	+	+	+	+

2.2. Учебная деятельность

Учебные задания, выполняемые студентами по дисциплине (Б1. Б.25) включают выполнение лабораторных и практических заданий (табл. 4), а также самостоятельную работу.

Таблица 4. Темы лабораторно-практических занятий и семинаров

№ п/п	Тема лабораторных / практических занятий, семинаров	Вид контроля	Кол-во часов
1	2	3	4
1.	Тема 12. Расчет концентраций и приготовление растворов	опрос	2

2	<i>Тема 12.</i> Расчет концентраций и приготовление растворов	Решение задач, тесты	2
3	<i>Тема 1.</i> Общая и активная кислотность растворов. Понятие водородного показателя. Колориметрические методы определения pH среды индикаторами	Решение задач, тесты	2
4	<i>Тема 16.</i> Логарифмы. Расчет логарифмов.	Решение задач, тесты	2
5	<i>Тема 3.</i> Титриметрический (объемный) метод анализа	Защита ЛР	2
6	<i>Тема 4.</i> Оптические методы. Абсорбционный спектральный анализ.	Защита ЛР	2
7	<i>Тема 4.</i> Фотометрическое определение количества ионов аммония и аммиака.	Защита ЛР	2
8	<i>Тема 4.</i> Оптические методы. Абсорбционный спектральный анализ	Защита ЛР	2
9	<i>Тема 5.</i> Нефелометрические и турбидиметрические методы.	Защита ЛР	2
10	<i>Тема 6.</i> Спектрофотометрия. Реферат.	семинар	2
11	<i>Тема 8.</i> Хроматография. Хроматографические характеристики	Защита ЛР	2
12	<i>Тема 7.</i> Пламенная спектрофотометрия <i>Тема. 9.</i> Преимущества современных инструментальных методов анализа. Масс – спектрометрия. (Интерактивное занятие с использованием кейс-технологии по методам определения некоторых показателей)	Сформированный кейс-портфель	2
13	<i>Тема 10.</i> Электрохимические методы анализа	Защита ЛР	2
14	<i>Тема 10.</i> Универсальный иономер ЭВ-74.	Защита ЛР	2

	Принцип действия иономера		
15	<i>Тема 10.</i> Измерение pH растворов на иономере «Анион –410С» и проверка стеклянного электрода. Определение крутизны электродной функции	Защита ЛР	2
16	<i>Тема 10.</i> Кондуктометрический анализ.	Защита ЛР	2
17	<i>Тема:</i> Контрольная работа		
	Итого		30

2.3.Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с учебной и научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения курса дисциплины и развитие у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

В процессе изучения дисциплины студент выполняет следующие виды самостоятельной работы:

Самостоятельная работа

п.п	Темы занятий	часов
1	Контрольная работа	2
2	Презентация по теме ИК- спектроскопия	2
3	Буферные растворы. Определение pH индикаторным методом.	1
4	Центрифугирование. Принципы метода Дифференциальное центрифугирование. Выбор относительного центробежного ускорения. Расчет. Выделение клеточных структур	2
5	Устройство аналитических весов и порядок работы на них. Гравиметрический метод анализа.	1
6	Высаливание белков	1
7	Газоанализаторы	1

8	Пламенная фотометрия	2
9	Подготовка к зачету	20
10	Итого	49

В процессе изучения дисциплины самостоятельно студент должен выполнить самостоятельные работы по следующим темам:

- подготовка по теме «ИК- спектроскопия»;
- подготовка и выполнение контрольной работы по теме « Расчет количественных концентраций веществ и массовое их определение в растворах; расчет количественной и массовой концентрации вещества через отрицательный логарифм концентрации »;
- подготовка по темам « Пламенная фотометрия»,
«Центрифугирование. Принципы метода».
«Дифференциальное центрифугирование. Выбор относительного центробежного ускорения. Расчет».
«Схема выделения определенной клеточной структуры методом дифференциального центрифугирования». «Высаливание белков»;
- подготовка к устному опросу по разделам «гравиметрический анализ»;
- подготовка к зачету и другим формам контроля.

В процессе изучения дисциплин студент выполняет следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к устному опросу;
- самостоятельное изучение тем;
- подготовка к семинару;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к зачету.

Методические указания по выполнению рефератов и контрольных даны в Методических указаниях по физико-химическим методам анализа и в

пособии по физико-химическим методам анализа, указанных в списке литературы.

В теме ИК–спектроскопии, ее использование, приводят:

Понятие электромагнитного излучения, волнового числа, параметры химических групп и структур на спектре, цифровой материал по определению графическим методом основных биологически- активных веществ и его математическую обработку.

Контрольная работа основана на расчете количественных концентраций веществ и их массового выражения в растворах и продукции; расчете количественной и массовой концентрации вещества через отрицательный логарифм концентрации;

Методические указания по выполнению рефератов и контрольных даны в Методических указаниях по физико-химическим методам анализа и в учебном пособии по физико-химическим методам анализа компонентов окружающей среды, а также в электронном варианте.

2.4. Список вопросов для подготовки к зачету «Физико–химические методы анализа».

1. Устройство аналитических весов и техника взвешивания образца на аналитических весах.

2. Наиболее распространенные способы выражения концентраций растворов, применяемых в физико-химических методах анализа.

3. Приготовление молярных и нормальных растворов. Количественное и массовое выражение концентраций веществ.

4. Титрованные растворы. Приготовление.

5. Расчет коэффициента поправки к титрованному раствору. Оформление и хранение титрованных растворов в лаборатории.

6. Буферные растворы, применяемые для исследования белков растений и для их идентификации. Их приготовление. Определение их pH индикаторным и потенциометрическим методом.

7. Оптические методы. Цель. Задачи. Фотометрический анализ. Природа излучения.

8. Логарифмическая зависимость поглощения света веществом от его концентрации и толщины поглощающего слоя.

9. Основной закон поглощения. Интенсивность прошедшего потока (закон Бугера-Ламберта-Бера).

10. Зависимость оптической плотности (поглощательной способности) и пропускания от концентрации вещества. Разрешающая способность метода фотометрии, коэффициент поглощения.

11. Свет как электромагнитные волны. Структура атомов. Типы и области спектров.
12. Связь доли поглощения света с пропусканием.
13. Спектрофотометрия в видимой и ультрафиолетовой области.
14. Схема устройства фотоколориметра КФК-2 .
15. Схема устройства простейшего спектрофотометра.
16. Схема устройства регистрирующего спектрофотометра.
17. Качественный анализ вещества на спектрофотометре. Спектр вещества в видимой и ИК- области.
18. Колориметрия на фотоколориметре и на спектрофотометре. Порядок включения фотоколориметра. Количественный анализ. Расчет концентраций веществ.
19. Порядок измерения концентрации раствора методом дифференциальной спектроскопии. Построение градуировочного графика.
20. Расчет концентрации вещества в растворах, определяемых фотометрическим методом (формула Бугера – Ламберта - Бера, графическим методом, по параметрам эталонного раствора, методом добавок).
21. Диапазон измеряемых концентраций веществ методом фотометрии. Расчет параметров m_{in} и m_{ax} концентраций при построении калибровочного графика.
22. Снятие спектра вещества в УФ и видимой области. Определение количества вещества на спектрофотометре.
23. ИК-спектроскопия. Принцип метода. Параметры идентификации веществ.
24. ИК-спектроскопия. Количественный анализ веществ.
25. Применяемое оборудование при спектрофотометрии (Источник света, монохроматоры, кюветы, фотоэлементы, фотоумножители).
26. Пламенная фотометрия. Принцип абсорбционного и эмиссионного метода. Устройство пламенного фотометра.
27. Спектр элемента. Калибровочный график при определении веществ методом пламенной спектрофотометрии.
28. Определение количества элемента по графику методом пламенной фотометрии. Формула расчета концентрации методом добавок.
29. Хроматография. История хроматографии. Принципы. Физико-химический закон, лежащий в основе хроматографии. Цель. Задачи.
30. Виды хроматографии. Классификация видов хроматографии. Принцип жидкостной хроматографии.
31. Коэффициент и константы распределения веществ в адсорбентах и других составляющих хроматографии.
32. Основополагающие понятия и термины метода хроматографии. Параметры хроматограммы.
33. Зависимость профиля элюирования от числа теоретических тарелок. Зависимость параметра сигнала от концентрации вещества и длины волны.

34. Детекторы, применяемые в хроматографах. Классификация детекторов по определенному принципу, в том числе и окисления-восстановления.

35. Регистрирующие устройства (фотоумножители, потенциометры).

36. Хроматографические колонки. Устройство хроматографа.

37. Отличительные особенности твердоабсорбционной хроматографии от газожидкостной.

38. Качественный анализ веществ на примере газовой хроматографии. Качественные параметры веществ при газовой хроматографии.

39. Количественный анализ на примере газожидкостной хроматографии. Количественные параметры веществ при газовой хроматографии.

40. Выбор системы растворителей, носителей для газожидкостной хроматографии. Выбор колонки.

41. Одномерная хроматография на различных адсорбентах в тонком слое. Сорбция и десорбция. Расчет количества вещества по площади пятна и графическим методом.

42. Жидкостная хроматография на бумаге. Основные понятия, методика проведения. Расчет количества вещества по площади пятна и графическим методом.

43. Расчет R_F вещества при идентификации препаратов методом тонкослойной и бумажной хроматографии.

44. Двумерная хроматография. Принцип. Расчет количества вещества.

45. Электрофорез. Общие понятия и принципы диск-электрофореза. Параметры идентификации веществ.

46. Факторы, влияющие на подвижность молекул образца при электрофорезе. Область применения диск-электрофореза.

47. Методика и техника проведения диск-электрофореза.

48. Газоанализаторы. Принципы работы. Монохроматизация света резонансным излучением. Использование газоанализаторов в экологических исследованиях и наблюдениях.

49. Высаливание белков.

50. Центрифугирование. Принцип метода.

51. Дифференциальное центрифугирование. Выбор относительного центробежного ускорения. Расчет.

52. Схема выделения определенной клеточной структуры методом дифференциального центрифугирования.

53. Элюирование, концентрирование ксенобиотиков из тканей.

54. Потенциометрия. Принцип метода. Уравнение Нернста.

55. Потенциометрия. Мешающие (сопутствующие) ионы. Уравнение Никольского.

56. Микропроцессор прибора иономера Анион-410А (С) и его назначение. Клавиатура прибора иономера-кондуктометра Анион 410А (С).

57. Электроды сравнения, применяемые в потенциометрии и

- кондуктометрии. Устройство, использование, хранение.
58. Ионселективные электроды, применяемые в потенциометрии и кондуктометрии. Устройство, использование, хранение.
59. Мембранные электроды. Устройство, использование, хранение.
60. Определение pH растворов методом потенциометрии. Что такое pH раствора?
61. Определение концентрации химических элементов при помощи ионселективных электродов. Построение графика зависимости ЭДС от логарифма молярной концентрации вещества
62. Определение нитратов при помощи ионселективных электродов и качественными реакциями.
63. Датчик температуры ДКВ-1 иономера-кондуктометра, его роль в измерении концентрации ионов и порядок его подсоединения к разъему прибора.
64. Подсоединение электродов сравнения и ионселективных электродов, их экранов к гнездам pX/mV и REF.
65. Порядок присоединения ионселективных электродов через переходник (BNC) и BNC разъем. Номер гнезда и канала на pX/mV , в который вставляется обычный переходник кабеля без экрана.
66. Порядок включения иономера-кондуктометра. Адаптер. Включение. Градуировка прибора иономера - кондуктометра. Минимальное число стандартов обеспечивающих измерение pH или pX
67. Принцип построения графика. Определение концентрации ионов кадмия методом потенциометрии. Градуировка. Измерение.
68. Расчет крутизны градуировочной характеристики электрода. Для одновалентных, двух и трехвалентных ионов. Формула. График.
69. Градуировка прибора иономера-кондуктометра по отрицательному логарифму молярной концентрации азотнокислого свинца. Роль значения крутизны градуировочной характеристики S - (функции) электрода, выводимой на блок параметров стандарта.
70. Диапазон измерения концентраций (моль /л) ионов ионселективными электродами. График.
71. Определение нитратов в почве. Калибровочный график на иономере с функцией зависимости величины сигнала от массовой концентрации.
72. Расчет крутизны градуировочной характеристики электрода при определении содержания нитратов в почве.
73. Расчет крутизны градуировочного графика при определении ионов кадмия ионселективным электродом в растворе.
74. Кондуктометрия. Принцип измерения УЭП раствора в ячейке Кольрауша. Формула.
75. В каких отраслях науки и производства, а также, в каких современных структурах и организациях находит применение, использование физико-химических методов анализа.

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение: 3.1. Список основной и дополнительной литературы.

Основная литература

Маркс Е.И. Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды: учеб. пос. /Е.И. Маркс; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: НГАУ, 2010, 235с. Номер государственной регистрации обязательного экземпляра электронного издания – 0321101033 от 29 апреля 2011г(на сайте библиотеки института и университета). (ЭБС НГАУ)

Список дополнительной литературы.

1.Алексеев В.Н. Курс аналитической химии: учеб/ В.Н. Алексеев; – М.: Госхимиздат, 1956, 435с.

2. Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. Физико - химические методы анализа : учеб. пос. / Е.Н.Дорохова, Г.В.Прохорова; –М.:Вышш. шк., 1991.

3.Кусакина Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: метод. пос. для выполнения лаб. работ и самост. Подготовки студентов/ Н.А.Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2010. –119с.

4.Маркс Е.И. Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды: учеб. пос. к лаб. – практ. занятиям/ Е.И. Маркс; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: НГАУ, 2008.– 333с, 40 экз.

5. Маркс Е.И. Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды: метод. указ. к лаб.– практ. занятиям/ Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост. Е.И. Маркс. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2009.– 70с, 100 экз.

4.Практикум по физико- химическим методам анализа./ Под ред. О.М. Петрухина;– М.: Химия, 1987. 248с.

6.Русин Г.Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии./ Г.Г. Русин;– М.: Агропромиздат, 1990.

7.Цитович И.К. Курс аналитической химии. Учебник/ И.К. Цитович; СПб. Лань, 2004.– 495с.

8.Яскин А.А. Практикум по почвоведению с основами геоботаники.

/ А.А. Яскин; М.Колос,1999г.,30 экз.

Учебно-методическая работа:

1.Маркс Е.И. Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды: учеб. пос. к лаб. – практ. занятиям/ Е.И. Маркс; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: НГАУ, 2008.– 333с, 40 экз.

2. Маркс Е.И. Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды: метод. указ. к лаб.– практ. занятиям/ Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост. Е.И. Маркс. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2009.– 70с, 100 экз.

3. Электронное издание на 1 CD –R

Маркс Е.И. Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды: учеб. пос. /Е.И. Маркс; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: НГАУ,2010 , 235с. Номер государственной регистрации обязательного экземпляра электронного издания – 0321101033 от 29 апреля 2011г(на сайте библиотеки института и университета).(ЭБСНГАУ)

4.Электронное издание на pdf « Маркс Е.И. Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды: учеб. пос. к лаб. – практ. занятиям /Е.И. Маркс; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: НГАУ, 2015г.

5. Наличие на кафедре электронного варианта лекций по предмету.

3.2. Информационное обеспечение

Мультипроектор, компьютер с выходом в Интернет.

Информационные сайты:

GOOGLE Scholar – поисковая система по научной литературе

3.3. Перечень наглядных пособий и оборудования:

Учебная аудитория (открытая), приборы: весы аналитические ВЛР 1, разновесы, фотоколориметр КФК–2, спектрофотометр СФ 26, прибор для электрофореза, иономер – кондуктометр Анион, иономер ЭВ–74, кислородомер, ионселективные электроды (для определения нитратов, ионов калия, водорода, кадмия, ртути, свинца, железа, меди, аммония.); термометр, насос Камовского, шприцы и колонка для газовой хроматографии, хроматографические пластины, реактивы для проведения качественных реакций, лабораторная посуда, сейфы, задания по каждому практическому занятию, наборы раздаточных дидактических материалов, технические средства обучения: компьютеры, инструментальная часть.

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа» применяются такие организационные **формы** обучения, как лекции, практические аудиторные занятия, семинары, дебаты, и **методы** – доклады, презентации.

Основные формами и методами являются лекции и практические занятия. Лекции обеспечивают системный подход и проблемное обучение. Практические занятия – эвристическое обучение, интерактивный подход.

Интерактивные занятия составляют 30 часов.

Таблица 5 Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции ОК, ПК, ОПК
1.	Тема 12. Расчет концентраций и приготовление растворов	4	ПЗ	Опрос Решение задач	ОПК-1 ПК- 15
2.	Тема 3. Титриметрический (объемный) метод анализа	2	Лаб	Защита ЛР	ОК-7 ПК-15 ОПК-1
3.	Тема 4. Оптические методы. Абсорбционный спектральный анализ.	4	ПЗ	Защита ЛР	ОК-7, ПК-14, ПК-15 ОПК-1
4.	Тема 8. Хроматография. Хроматографические характеристики	4	ПЗ	Защита ЛР	ОК- 7, ОПК-1 ПК-15 ПК-14
	Тема. 9. Преимущества современных инструментальных методов анализа.	4	Лаб	Сформированный кейс-портфель	ОК- 7, ОПК-1 ПК-15 ПК-14

	Масс – спектрометрия. Интерактивное занятие с использованием кейс-технологии по методам определения некоторых показателей)				
	Тема 10. Измерение рН растворов на иономере «Анион – 410С» и проверка стеклянного электрода. Определение крутизны электродной функции	4	Лаб	Защита ЛР	ОК- 7,ОПК-1 ПК-15 ПК-14
	Итого	30			

4.2. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Распределение баллов по контролю успеваемости студентов

Максимальная сумма баллов, которую могут получить студенты за различные виды академической деятельности – 108 баллов.

Объекты оценивания:

1. Посещение практических занятий и лекций (максимальное количество баллов – **50**).
2. Выполнение и защита контрольной работы – 20 баллов ;
3. Защита практических работ (максимальное количество баллов – **20**; 2 балла x 10 работ);
4. Итоговое испытание (зачет) – 18 баллов.

Итого: **108** баллов

Критерии оценки результатов

Активная работа на семинаре. Оценивается: 1) участие в обсуждении затрагиваемых проблем; 2) приведение адекватных примеров рассматриваемых ситуаций; 3) продуцирование вопросов по обсуждаемой теме.

Критерии оценки:

1 балл – единичные высказывания, неаргументированные примеры, плохо сформулированные вопросы, но проявляемая активность находится в русле обсуждаемой темы.

4 баллов – наличие удачных замечаний, примеров, активность в продуцировании вопросов.

7 баллов – участие во всех обсуждениях, активное продуцирование адекватных примеров и вопросов.

Итоговое испытание. Теоретические вопросы по всему курсу дисциплины. зачет проводится устно по 3 вопросам.

Критерии оценки: Вопрос 1: 0 – 15 баллов; Вопрос 2: 0 – 15 баллов; Вопрос 3: 0 – 15 баллов.

Итоговая оценка по курсу **«Физико-химические методы анализа»** выставляется с учетом набранных за семестр баллов и итогового контроля знаний в соответствии с таблицей:

Табл. Итоговая шкала оценок

Оценка	Неуд.		3		4	5	
Оценка ECTS	F	FX	E	D	C	B	A
Сумма баллов							
108	Менее 45	45-70	70-80	80-90	90	100	108

Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

Текущий контроль - проводится по проведению занятий.

Итоговый контроль – зачет.