Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет "

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
_____
"15" 04 2021 г.

Физико-химические методы анализа в растениеводстве

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Учебный план 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) образовательной программы "Агрономия"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 54

Виды контроля в семестрах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	36	36	36	36
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Итого	108	108	108	108

Киров 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 152F9F34BEA253FCE714EAC1F1E3E158
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 04.04.2022 до 28.06.2023

Программу составил(и):

к.х.н., доцент, Втюрина Марина Николаевна

Рецензент(ы):

к.ф.м.н., доцент, Кантор Павел Яковлевич

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы анализа в растениеводстве

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699)

составлена на основании Учебного плана:

35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) образовательной программы "Агрономия"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

агрономического факультета Протокол № 5 от "15"апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол № 4 от "15"апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ к.сх.н., доцент Тюлькин Алексей Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__"_____2022 г. № _

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__"_____2023 г. № _

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__"_____2024 г. № _

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__"_____2025 г. № _

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	приобретение теоретических знаний и практических навыков применения методов физико-химического анализа в растенипеводстве (ФХМА)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), полученными при изучении следующих дисциплин:Дисциплины, изученные на предыдущем уровне,
2.1.2	Химия неорганическая и аналитическая
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Химия органическая, физическая и коллоидная
2.2.2	Агрохимия
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Почвоведение с основами географии почв

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-17	Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования и анализировать полученные материалы
ПК-17.1	Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования, анализирует результаты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Классификация ФХМА. Обработка данных. Источники ошибки /Лек/	2	2		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Методы абсорбционного фотометрического анализа /Лек/	2	2		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Оптические методы /Лек/	2	2		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Тепловые методы анализа /Лек/	2	2		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Хроматографический анализ. /Лек/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Электрохимические методы анализа /Лек/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.7	Рефрактометрический и поляриметрический анализ. /Лек/	2	2		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Подбор кюветы и светофильтра. Фотоколориметрия /Лаб/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
1.9	Фотоколориметрическое определение железа с роданидом калия и сульфосалициловой кислотой /Лаб/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Определение ионов меди в виде аммиаката /Лаб/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Определение величины pH. pH-метр /Лаб/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Концентрирование ионов железа на катионите /Лаб/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
1.13	Концентрирование ионов меди на катионите /Лаб/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
1.14	Разделение ионов меди и железа с помощию катионита /Лаб/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Определние нитрат-иона с помощиью катионита, нитратомера /Лаб/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Рефрактометрия /Лаб/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Потенциометрия /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Вольтамперометрия, полярография /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.19	Осциллометрия, высокочастотная кондуктометрия /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.20	Кулонометрия /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.21	Электрогравиметрия /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.22	Диэлкометрия /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.23	ИК-спектроскопия /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.24	Люминисцентный анализ /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.25	Рентгеновская фотоэлектронная, оже-спектроскопия /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.26	Спектроскопия ЯМР, ЭПР /Ср/	2	2		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.27	Термогравиметрия /Ср/	2	2		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.28	Ионообменная, гельпроникающая хроматография /Ср/	2	6		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.29	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.30	/Зачёт/	2	4		Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в приложении 1,2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Втюрина, М. Н.	Физико-химические методы анализа в растениеводстве: учебно-метод. пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия	Киров: Вят. ГСХА, 2018
Л1.2	Егоров В. В. , Воробьев Н. И. , Сильвестрова И. Г.	Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: Учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45926	Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Егоров В.В.	Теоретические основы неорганической химии [Электронный ресурс]: Учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91304	Лань, 2017
Л2.2	Цитович, И. К.	Курс аналитической химии: учебник	СПб.: Лань, 2004
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1		Физико-химические методы анализа в растениеводстве: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия	Киров: Вят. ГСХА, 2018
Л3.2	Толмачева, Л. Н., Маругин, В. А.	Неорганическая и аналитическая химия: метод. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2011

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Химик [Электронный ресурс]: Сайт о химии - Электрон.данные- режим доступа: http://www.xumuk.ru/.-Загл. с экрана
Э2	ФХМА лекции
Э3	Физико-химические методы анализа
6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Консультант Плюс
6.3.1.5	Гарант Аэро
6.3.1.6	IBM SPSS Statistics
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», Гарант
6.3.2.2	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятской ГСХА Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, Режим доступа: http://www.dsx-kirov.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: творческие задания; работа в малых группах; дискуссия. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом. Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

- подготовка к лекционным и лабораторным занятиям;
- подготовка к мероприятиям текущего контроля;
- подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических, лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям. Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить. Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля. Проводится тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации. Подготовка к зачету является заключительным этапом изучения модуля и является средством промежуточного контроля. Подготовка к зачету предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. В процессе подготовки к зачету выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед зачетом.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
_____А.В. Тюлькин
"15" апреля 2021 г.

Физико-химические методы анализа в растениеводстве

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Учебный план Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) образовательной программы "Агрономия"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 10
самостоятельная работа 94
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	8	8	8	8
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Киров 2021

Программу составил(и):

к.х.н., доцент, Втюрина Марина Николаевна

Рецензент(ы):

к.ф.м.н, доцент, Кантор Павел Яковлевич

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы анализа в растениеводстве

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) образовательной программы "Агрономия"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

агрономического факультета Протокол № 5 от "15"апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол № 4 от "15"апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ к.сх.н., доцент Тюлькин Алексей Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__"_____2022 г. № _

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__"_____2023 г. № _

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__"_____2024 г. № _

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__"_____2025 г. № _

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	приобретение теоретических знаний и практических навыков применения методов физико-химического анализа в растениеводстве (ФХМА)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), полученными при изучении следующих дисциплин: Дисциплины, изученные на предыдущем уровне, Химия неорганическая и аналитическая
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Химия органическая, физическая и коллоидная
2.2.2	Почвоведение с основами географии почв
2.2.3	Агрохимия
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-17	Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования и анализировать полученные материалы
ПК-17.1	Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования, анализирует результаты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Классификация ФХМА. Обработка данных. Источники ошибки /Ср/	1	6	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Методы абсорбционного фотометрического анализа /Ср/	1	6	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Классификация ФХМА. Обработка данных. Источники ошибки /Лек/	1	2	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1	0	
1.4	Оптические методы /Ср/	1	6	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Тепловые методы анализа /Ср/	1	6	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Хроматографический анализ. /Ср/	1	6	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Электрохимические методы анализа /Ср/	1	6	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.8	Рефрактометрический и поляриметрический анализ. /Ср/	1	6	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Фотоколориметрическое определение железа с роданидом калия и сульфосалициловой кислотой /Лаб/	1	2	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	
1.10	Определение ионов меди в виде аммиаката /Лаб/	1	2	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Концентрирование ионов меди на колонке /Ср/	1	2	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Концентрирование ионов железа на колонке /Лаб/	1	2	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Рефрактометрия /Лаб/	1	2	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Потенциометрия /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Вольтамперометрия, полярография /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Осциллометрия, высокочастотная кондуктометрия /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Кулонометрия /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Электрогравиметрия /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.19	Диэлкометрия /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.20	ИК-спектроскопия /Ср/	1	2	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.21	Люминисцентный анализ /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.22	Рентгеновская фотоэлектронная, оже-спектроскопия /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.23	Спектроскопия ЯМР, ЭПР /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.24	Термогравиметрия /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.25	Ионообменная, гельпроникающая хроматография /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.26	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.27	/Зачёт/	1	4	ПК-17.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в приложении 1,2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Егоров В. В. , Воробьев Н. И. , Сильвестрова И. Г.	Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: Учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45926	Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014
Л1.2	Втюрина, М. Н.	Физико-химические методы анализа в растениеводстве: учебно-метод. пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия	Киров: Вят. ГСХА, 2018

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Егоров В.В.	Теоретические основы неорганической химии [Электронный ресурс]: Учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91304	Лань, 2017
Л2.2	Цитович, И. К.	Курс аналитической химии: учебник	СПб.: Лань, 2004

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1		Физико-химические методы анализа в растениеводстве: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия	Киров: Вят. ГСХА, 2018
Л3.2	Толмачева, Л. Н., Маругин, В. А.	Неорганическая и аналитическая химия: метод. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2011
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Химик [Электронный ресурс]: Сайт о химии - Электрон.данные- режим доступа: http://www.xumuk.ru/.-Загл. с экрана		
Э2	ФХМА лекции		
Э3	Физико-химические методы анализа		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.1.4	IBM SPSS Statistics		
6.3.1.5	Консультант Плюс		
6.3.1.6	Гарант Аэро		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», Гарант		
6.3.2.2	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятского ГАТУ Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, Режим доступа: http://www.dsx-kirov.ru/		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: творческие задания; работа в малых группах; дискуссия. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом. Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
- подготовка к лекционным и лабораторным занятиям;
- подготовка к мероприятиям текущего контроля;
- подготовка к промежуточной аттестации. При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических, лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям. Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить. Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы,

изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в т ом случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затраченотруда и времени на ее оформление.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля. Проводится тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материалаи повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации. Подготовка к зачету является заключительным этапом изучения модуля и является средством промежуточного контроля. Подготовка к зачету предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. В процессе подготовки к зачету выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед зачетом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Физико-химические методы анализа в растениеводстве

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Агрономия"
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Физико-химические методы анализа в растениеводстве » и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета.ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699);
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия направленности(профилю)программы бакалавриата «Агрономия»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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

Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования (ПК-17)

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	**Основной этап**	**Заключительный этап**
ПК-17	Почвоведение с основами географии почв Физико-химические методы анализа в растениеводстве Химические методы анализа	Мониторинг почвенного покрова Мелиоративное земледелие Системы удобрений Системы земледелия Технологическая практика	Земельный кадастр Преддипломная практика Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации
ПК-17. Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования	ПК-17.1.	Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования, анализирует результаты	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Контрольные и тестовые вопросы к зачету
	ПК-17.2.	Использует материалы почвенного и агрохимического обследования		

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Физико-химические мето- ды анализа в растениеводстве» при проведении промежуточной аттестации в форме зачета применяется следую- щая шкала оценивания:

Шкала оценивания зачета (Ш 1):

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
		не зачтено	зачтено
		Показатели	
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Твердое знание материала
2	Правильность решения практического задания	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся правильно применяет теоретические знания при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Активная задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Теоретические вопросы по дисциплине «Физико-химические методы анализа в растениеводстве»
для промежуточной аттестации в форме зачета

I. Физико-химические методы.

1. Потенциометрия.
2. Вольтамперометрия.
3. Полярография.
4. Амперометрия.
5. Кондуктометрия.
6. Осциллометрия.
7. Высокочастотная кондуктометрия.
8. Кулонометрия.
9. Электрогравиметрия.
10. Диэлькометрия.
11. ИК – спектроскопия.
12. Атомно-эмиссионный анализ.
13. Атомно-абсорбционный анализ.
14. Фотометрия.
15. Люминисцентный анализ.
16. Турбидиметрия.
17. Нефелометрия.
18. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.
19. Оже-спектроскопия.
20. Термический анализ.
21. Термогравиметрия
22. Колориметрия.
23. Термометрический анализ (энтальпиметрия).
24. Газовая хроматография.
25. Жидкостная хроматография.
26. Осадочная хроматография.
27. Ионообменная хроматография.
28. Методы: сравнения, калибровочного графика, добавок.
29. Ошибки: абсолютная погрешность, относительная погрешность, систематическая погрешность, случайная погрешность.

II. Методики определения.

1. Определение аммония колориметрическим методом.
2. Определение нитратов колориметрическим методом.
3. Определение кислоты кондуктометрическим титрованием.
4. Определение значения pH раствора с использованием стеклянного электрода.
5. Определение нитрат-иона методом прямой потенциометрии.
6. Спектрофотометрическое определение перманганат-иона.
7. Определение меди (II) в виде аммиачного комплекса.
8. Определение железа (III) в виде тиоцианатного комплекса.
9. Фотоколориметрический анализ окрашенных веществ по собственному поглощению.
10. Турбидиметрическое определение сульфатов.
11. Определение сульфатов методом нефелометрического титрования.
12. Определение натрия и калия в растворе методом фотометрии пламени.
13. Идентификация органических веществ методом рефрактометрии.
14. Рефрактометрическое определение водорастворимых органических веществ.
15. Определение хлорида калия с применением ионного обмена.
16. Газохроматографическое определение органических веществ в смеси.
17. Разделение и идентификация неорганических анионов методом круговой бумажной хроматографии.
18. Определение содержания углеводов методом тонкослойной хроматографии.
19. Фотометрическое определение марганца и хрома при их совместном присутствии.
20. Определение концентрации хлорид-ионов турбидиметрическим методом.
21. Амперометрическое определение железа.
22. Амперометрическое определение цинка.
23. Разделение ионов Fe^{3+}, Co^{2+}, Ni^{2+} методом бумажной хроматографии.
24. Разделение ионов Fe^{3+}, Co^{2+}, Ni^{2+} методом ионообменной хроматографии.
25. Определение щелочных и щелочноземельных металлов методом пламенной фотометрии.
26. Определение концентрации хлорид-ионов методом кондуктометрического титрования.
27. Определение содержания нитратов в анализируемом растворе ионообменной, колоночной хроматографией.

Типовой билет для сдачи

Билет 1.

1. Потенциометрия.
2. Определение аммония колориметрическим методом.

Типовые задания для сдачи зачета в тестовой форме

ПК-17 Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования 1.Энтальпия образования $NaNO_3$ соответствует тепловому эффекту реакции:

1) $Na + NO_2 + 1/2O_2 = NaNO_3$;
2) $Na_2O + N_2O_5 = 2NaNO_3$;
3) $Na + NO + O_2 = NaNO_3$;
4) $Na + 1/2N_2 + 3/2O_2 = NaNO_3$.

2. В реакции $C_2H_2(г) + H_2(г) = C_2H_4(г)$ энтропия:
1) возрастает;
2) убывает;
3) остается неизменной;
4) равна нулю.

3. Метод определения молярной массы растворенного вещества по повышению температуры кипения раствора называется:
1) криоскопией;
2) экстракцией;
3) эбуллиоскопией;
4) перегонкой.

4. Метод определения молярной массы растворенного вещества по понижению температуры замерзания раствора называется:
1) криоскопией;
2) экстракцией;
3) эбуллиоскопией;
4) перегонкой.

5. Температура замерзания раствора по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя:
1) не изменяется;
2) изменяется неоднозначно;
3) имеет более высокое значение;
4) имеет более низкое значение.

6. Растворы, обладающие одинаковым осмотическим давлением, называются:
1) изотоническими;
2) изотермическими;
3) гипотоническими;
4) гипертоническими.

7. Уравнение, количественно характеризующее зависимость величины адсорбции от равновесной концентрации или парциального давления при постоянной температуре, называется … адсорбции.
1) изохорой;
2) изотермой;
3) адиабатой;
4) изобарой.

8 Методы, основанные на разделении и концентрировании анализируемых компонентов на поверхности сорбента, называются:
1) хроматографическими; 2) потенциометрическими; 3) полярографическими; 4) рефрактометрическими.

9. Для определения значения pH в аналитических лабораториях наиболее часто используют метод:
1) кондуктометрии; 2) полярографии; 3) потенциометрии; 4) кулонометрии.

10. При определении содержания вещества методом фотоколориметрии используется … область спектра.
1) инфракрасная; 2) ультрафиолетовая; 3) видимая; 4) радиочастотная.

11. Электрохимическая ячейка применяется в … методе анализа.
1) хроматографическом; 2) рентгеноструктурном; 3) полярографическом; 4) спектральном.

12. Выбор светофильтра осуществляется на основании снятия:
1) калибровочного графика; 2) градуированного графика; 3) спектральной характеристики; 4) спектров испускания.

13. Методы анализа, основанные на совокупности методов разделения и распределения вещества между подвижной и неподвижной фазами, называются:
1) полярографическими; 2) хроматографическими; 3) адсорбционными; 4) распределительными.

14. В основе потенциометрического метода анализа лежит уравнение:
1) Нернста; 2) Ламберта–Бугера–Бера; 3) Фарадея; 4) Гиббса.

15. Метод плазменной фотометрии находит преимущественное применение при анализе … металлов.
1) переходных; 2) щелочных и щелочно-земельных; 3) тугоплавких; 4) благородных.

16. В основе фотометрического метода анализа лежит уравнение:
1) Нернста; 2) Ламберта–Бугера–Бера; 3) Фарадея; 4) Гиббса. 17 К электрохимическим методам анализа не относится … метод.
1) амперометрический; 2) кондуктометрический; 3) вольтамперометрический; 4) хроматографический.

18. Односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану вколлоидный раствор называется:
1) осмосом; 2) диализом; 3) осмотическим давлением; 4) растворением.
19. Реактивом для распознавания многоатомных спиртов является
1) бромная вода; 2) оксид меди (+2); 3) гидроксид меди (+2); 4) хлорид железа (+3).
20. Электрод, который отдает отрицательные или принимает положительные заряды (донор электродов) называется:
1) катод 2) анод 3) электрод сравнения.
21. Второй закон Фарадея гласит:
1) для разряда одного моля какого либо иона на электроде необходимо пропустить через электролит такое число Фарадеев заряда, которое неравно числу элементарных зарядов на этом ионе.
2) для разряда одного моля какого либо иона на электрода необходимо пропустить через электролит такое число Фарадеев заряда, которое равно числу элементарных зарядов на этом ионе. 3) масса вещества, образующуюся на электроде непропорциональна количеству пропущенного электричества.
22. Для определения стандартного потенциала собирают прибор состоящий из нормального водородного электрода и электрода из испытуемого металла, погруженного в растворе его соли с концентрацией, равной 1моль/л.
1) гальванический элемент
2) водородный полуэлемент
3) металлический полуэлемент.
23. Электродный потенциал металла в растворе собственного поля с концентрацией или активности равной 1 моль/л, измеренный по сравнению с нормальным (стандартам) водородным электродом, потенциал которогопри 250С условно принимают равным нулю называют
1) электродный потенциал металла
2) стандартными электродными потенциалами
3) потенциал восстановления
24. Разность потенциалов (напряжение) между индикаторным электродам и электродам сравнения, имеющим постоянный потенциал определяется
1) рефрактометрическим методом.
2) поляриметрическом методом
3) потенциометрическим методом
25. Потенциал мембранного электрода в растворе, содержащем кроме определяемого иона А посторонние ионы В, С и другие описывается
1) уравнением Никольского
2) уравнением Нернста 90
3) уравнением Рэлея.
26. Нормальный (стандартный) водородный электрод представляет собой платиновую пластинку, пластинку покрытую слоем мелко раздробленной платины, насыщенную водородам при давлении 1 кгс/см2 , погруженную в 1 Н раствор серной кислоты, на поверхности такого водородного электрода устанавливается равновесие между модулями водорода, его атомами и ионами: $- + H \Leftrightarrow 2H + 2e$ 2 в нормальном (стандартном) водородном электроде концентрация ионов водорода в растворе создается равной
1) 1 моль/л
2) 0,1 моль/л.
3) 2 моль/л.
4) 0,01 моль/л
30. Основным достоинством радиометрических методов является
1) высокая точность определений; 2) высокая чувствительность определений; 3) высокая скорость выполнениянализа экспрессность; 4) простота аппаратуры.
31. Общим основным недостатком радиометрических методов является

1) относительно малая точность определений 2) относительно низкая чувствительность определений 3) потенциальная зависимость от химического состояния определяемого элемента 4) существенная зависимость от внешних условий температура, давление) проведения анализа
32. Радиометрический анализ относится к группе
1) фазовых методов анализа 2) вещественных методов анализа 3) структурно-групповых методов анализа 4) изотопных методов анализа
30. Основным достоинством радиометрических методов является
1) высокая точность определений; 2) высокая чувствительность определений; 3) высокая скорость выполнения анализа экспрессность; 4) простота аппаратуры.
31. Общим основным недостатком радиометрических методов является
1) относительно малая точность определений 2) относительно низкая чувствительность определений 3) потенциальная зависимость от химического состояния определяемого элемента 4) существенная зависимость от внешних условий температура, давление) проведения анализа
32. Радиометрический анализ относится к группе
1) фазовых методов анализа 2) вещественных методов анализа 3) структурно-групповых методов анализа 4) изотопных методов анализа
33. Удельная электропроводимость электролита зависит от:
1) природы электролита и температуры; 2) формы сосуда для определения электропроводности; 3) константыячейки для определения электропроводности. 4) температуры
34. Электрод сравнения в полярографии должен иметь поверхность:
1) несоизмеримо меньшую, чем индикаторный электрод; 2) несоизмеримо большую, чем индикаторный электрод;

3) такую же, как у индикаторного электрода; 4) от величины поверхности электрода сравнения результаты анализане зависят.

35. Полярографическая волна – это графическая зависимость:

1) силы тока от потенциала; 2) pH от концентрации; 3) потенциала от pH; 4) силы тока от pH.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Физико-химические методы анализа в растениеводстве» проводится в форме зачета

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, проце- дура сдачи зачета, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении зачета по дисциплине «Физико-химические методы анализа в растениеводстве» проводится путем письменного или компьютерного тестирования обучающихся:

- обучающемуся выдается вариант письменного или компьютерного теста (система Moodle);
- в определенное время (в среднем 2 минуты на 1 тестовое задание) обучающийся отвечает на 35 вопросов теста,в котором представлены все изучаемые темы дисциплины;
- по результатам ответов на тестовые задания выставляется оценка согласно установленной шкале оценивания.Для подготовки к зачету рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине,

литературные источники, рекомендованные в рабочей программе дисциплины.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Физико- химические методы анализа в растениеводстве

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Агрономия"
Квалификациябакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Физико-химические методы анализа в растениеводстве» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Профессиональные компетенции:

Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования (ПК-17)

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа в растениеводстве» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ПК-17. Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования	ПК-17.1.	Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования, анализирует результаты	- Полнота знаний контролируемого материала - Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Разделы1 рабочей программы дисциплины.	тест
	ПК-17.2.	Использует материалы почвенного и агрохимического обследования			

Текущий контроль в форме контрольной работы предназначен определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины.

Результаты текущего контроля оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы:

Шкала оценивания (Ш 1):

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Не зачтено	Обучающийся допустил ошибки и выполнил задания менее 60 %.
Зачтено	Обучающийся допустил ошибки и выполнил задания более 60 %.

Типовой тест

1. Растворы, обладающие одинаковым осмотическим давлением, называются:
1) изотоническими;
2) изотермическими;
3) гипотоническими;
4) гипертоническими.

2. Уравнение, количественно характеризующее зависимость величины адсорбции от равновесной концентрации или парциального давления при постоянной температуре, называется … адсорбции.
1) изохорой;
2) изотермой;
3) адиабатой;
4) изобарой.

3. Методы, основанные на разделении и концентрировании анализируемых компонентов на поверхности сорбента, называются:
1) хроматографическими;
2) потенциометрическими;
3) полярографическими;
4) рефрактометрическими.

4. Для определения значения pH в аналитических лабораториях наиболее часто используют метод:
1) кондуктометрии;
2) полярографии;
3) потенциометрии;
4) кулонометрии.

5. При определении содержания вещества методом фотоколориметрии используется … область спектра.
1) инфракрасная;
2) ультрафиолетовая;
3) видимая;

4) радиочастотная.

6. Электрохимическая ячейка применяется в … методе анализа.

1) хроматографическом;
2) рентгеноструктурном;
3) полярографическом;
4) спектральном.

7. Выбор светофильтра осуществляется на основании снятия:

1) калибровочного графика;
2) градуированного графика;
3) спектральной характеристики;
4) спектров испускания.

8. Методы анализа, основанные на совокупности методов разделения и распределения вещества между подвижной и неподвижной фазами, называются:

1) полярографическими;
2) хроматографическими;
3) адсорбционными;
4) распределительными.

9. В основепотенциометрического метода анализа лежит уравнение:

1) Нернста;
2) Ламберта–Бугера–Бера;
3) Фарадея;
4) Гиббса.

10. Нормальный (стандартный) водородный электрод представляет собой платиновую пластинку, пластинку покрытую слоем мелко раздробленной платины, насыщенную водородам при давлении 1 кгс/см2 , погруженную в 1 Н раствор серной кислоты, на поверхности такого водородного электрода устанавливается равновесие между модулями водорода, его атомами и ионами: $- + H \Leftrightarrow 2H + 2e$ 2 в нормальном (стандартном) водородном электроде концентрация ионов водорода в растворе создается равной

1) 1 моль/л
2) 0,1 моль/л.
3) 2 моль/л.
4) 0,01 моль/л

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится путем выполнения заданий и задач на лабораторных занятиях. В случае отсутствия обучающегося по уважительной причине задание ему вы- дается на дом с условием представления результатов на следующем занятии. Оценка проводится посредством ин- тегральной (целостной) трехуровневой шкалы, разноуровневых критериев:

1.уровень – правильно решено 60-70% теста;2-
уровень - правильно решено 70-80% теста;
3-уровень - правильно решено более 80% теста

В результате решения разноуровневых критериев определяется уровень освоения обучающимся учебного материа-ла по теме (разделу) дисциплины: «Зачтено» или «Не зачтено».

Домашняя контрольная работа

по дисциплине «Физико-химические методы анализа в растениеводстве»

Текущий контроль в форме домашней контрольной работы предназначен для самостоятельного изучения отдельных вопросов теоретического материала и практического выполнения заданий обучающихся заочной формы обучения. Результаты текущего контроля в форме **домашней контрольной работы** оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы:

Шкала оценивания (Ш2):

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	Обучающийся овладел элементами дескрипторов компетенций в рамках определенного уровня, т.е. выполнены все задания, вовремя представлен, оформлен и защищен отчет по выполнению ДКР
Не зачтено	Обучающийся не овладел элементами дескрипторов компетенций в рамках определенного уровня, обнаружил существенные пробелы в знании теоретического и практического материала. Не представлен к защите либо не защищен отчет по выполнению ДКР

Типовые задания для ДКР

Физико-химические методы.

1. Потенциометрия.
2. Вольтамперометрия.
3. Полярография.
4. Амперометрия.

5. Кондуктометрия.
6. Осциллометрия.
7. Высокочастотная кондуктометрия.
8. Кулонометрия.
9. Электрогравиметрия.
10. Диэлькометрия.
11. ИК – спектроскопия.
12. Атомно-эмиссионный анализ.
13. Атомно-абсорбционный анализ.
14. Фотометрия.
15. Люминисцентный анализ.
16. Турбидиметрия.
17. Нефелометрия.
18. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.
19. Оже-спектроскопия.
20. Термический анализ.
21. Термогравиметрия
22. Колориметрия.
23. Термометрический анализ (энтальпиметрия).
24. Газовая хроматография.
25. Жидкостная хроматография.
26. Осадочная хроматография.
27. Ионообменная хроматография.
28. Методы: сравнения, калибровочного графика, добавок.
29. Ошибки: абсолютная погрешность, относительная погрешность, систематическая погрешность, случайная погрешность.

II. Методики определения.

1. Определение аммония колориметрическим методом.
2. Определение нитратов колориметрическим методом.
3. Определение кислоты кондуктометрическим титрованием.
4. Определение значения pH раствора с использованием стеклянного электрода.
5. Определение нитрат-иона методом прямой потенциометрии.
6. Спектрофотометрическое определение перманганат-иона.
7. Определение меди (II) в виде аммиачного комплекса.
8. Определение железа (III) в виде тиоцианатного комплекса.
9. Фотоколориметрический анализ окрашенных веществ по собственному поглощению.
10. Турбидиметрическое определение сульфатов.
11. Определение сульфатов методом нефелометрического титрования.
12. Определение натрия и калия в растворе методом фотометрии пламени.
13. Идентификация органических веществ методом рефрактометрии.
14. Рефрактометрическое определение водорастворимых органических веществ.
15. Определение хлорида калия с применением ионного обмена.
16. Газохроматографическое определение органических веществ в смеси.
17. Разделение и идентификация неорганических анионов методом круговой бумажной хроматографии.
18. Определение содержания углеводов методом тонкослойной хроматографии.
19. Фотометрическое определение марганца и хрома при их совместном присутствии.
20. Определение концентрации хлорид-ионов турбидиметрическим методом.
21. Амперометрическое определение железа.
22. Амперометрическое определение цинка.
23. Разделение ионов Fe^{3+}, Co^{2+}, Ni^{2+} методом бумажной хроматографии.
24. Разделение ионов Fe^{3+}, Co^{2+}, Ni^{2+} методом ионообменной хроматографии.
25. Определение щелочных и щелочноземельных металлов методом пламенной фотометрии.
26. Определение концентрации хлорид-ионов методом кондуктометрического титрования.
27. Определение содержания нитратов в анализируемом растворе ионообменной, колоночной хроматографией.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний в форме домашней контрольной работы определяется следующими методическими указаниями:

выполнение контрольной работы проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях.

выполнение домашней контрольной работы (ДКР) осуществляется в соответствии с вариантом, номер которогоопределяется по двум последним номерам зачетной книжки обучающегося.

В процессе выполнения ДКР оформляется отчет, включающий следующие разделы:

- Титульный лист;
- Оглавление;

- Введение;
- Вопрос 1;
- Вопрос 2;
- Вопрос 3 и.т.д.; Заключение;
- Библиографический список
- Отчет по ДКР принимается в сброшюрованном печатном или рукописном виде на листах формата А4 (210*297), и в электронном виде, например, на оптических носителях, вместе с электронными версиями составляющих работы, т.е. заданиями, выполненными в текстовых редакторах/процессорах.

Осуществляется проверка отчета по ДКР, указываются замечания, требующие доработки. Если замечаний нет, на титуле отчета прописывается «К защите». В противном случае на титуле отчета прописывается «На доработку» и выдается обучающемуся. В журнале преподаватель делает соответствующие записи.

Затем осуществляется защита ДКР в режиме «Вопрос-Ответ» по содержанию ДКР. (Повторная распечатка ДКР после доработки замечаний не требуется.)

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Физико-химические методы анализа в растениеводстве»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Б-203 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
	Б-316 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, лаборатории	Б-203 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
	Б-331Химическая лаборатория Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
	Б-325 Химическая лаборатория (весовая) Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
	Б-332 Химическая лаборатория Доска магнитно-маркерная, доска магнитно-меловая, 21 лабораторных стола, 9 двойных инстилляционных приставок, шкаф сушильный, 2 вытяжных шкафа, стол для титрования 2 лабораторных керамических стола, 2 лабораторных шкафа, 2 центрифуги, 28 штативов, pH-метр, микроскоп, 2 нитратомера, 2 весов
помещение для самостоятельной работы	Б-202 библиотека, зал электронных ресурсов Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirusи свободно распространяемое программное обеспечение.
учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Б-203 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
	Б-331Химическая лаборатория Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
	Б-325 Химическая лаборатория (весовая) Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
	Б-332 Химическая лаборатория Доска магнитно-маркерная, доска магнитно-меловая, 21 лабораторных стола, 9 двойных инстилляционных приставок, шкаф сушильный, 2 вытяжных шкафа, стол для титрования 2 лабораторных керамических стола, 2 лабораторных шкафа, 2 центрифуги, 28 штативов, pH-метр, микроскоп, 2 нитратомера, 2 весов
учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Б-203 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.

	Б-331Химическая лаборатория Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
	Б-325 Химическая лаборатория (весовая) Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
	Б-332 Химическая лаборатория Доска магнитно-маркерная, доска магнитно-меловая, 21 лабораторных стола, 9 двойных инстилляционных приставок, шкаф сушильный, 2 вытяжных шкафа, стол для титрования 2 лабораторных керамических стола, 2 лабораторных шкафа, 2 центрифуги, 28 штативов, pH-метр, микроскоп, 2 нитратомера, 2 весов.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Б-333 Аквадистиллятор, штатив, водонагреватель

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Физико-химические методы анализа в растениеводстве»

Наименование	Наличие доступа
Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]: Издательство МГУ	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=3141
Журнал общей химии [Электронный ресурс]: Российская академия наук	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7796
Журнал физической химии [Электронный ресурс]: Российская академия наук	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7802
Коллоидный журнал [Электронный ресурс]: Российская академия наук	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7853
Химия и технология органических веществ [Электронный ресурс]: ФГУП	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=68219
Химия растительного сырья [Электронный ресурс]: АлтГУ	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9246