

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА
ФАКУЛЬТЕТА АГРОХИМИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ



Рабочая программа дисциплины
Современные инструментальные методы исследований
(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здо-
ровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным
образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки
35.04.03 "Агрохимия и агропочвоведение"

Профиль подготовки
Агробιοхимия

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
Очная

Краснодар
2021

Рабочая программа дисциплины «Современные инструментальные методы исследований» разработана на основе ФГОС ВО 35.04.03 "Агрохимия и агропочвоведение (уровень магистратуры)", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017г., приказ № 700.

Автор:
К.ф.н., доцент


_____ Н.Е. Косянок

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры химии от 02 марта 2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой химии
д.х.н., профессор



_____ Е.А. Кайгородова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрохимии и защиты растений протокол № 8 от 12.04.2021.

Председатель методической комиссии


_____ Н.А. Москалева

Руководитель основной профессиональной образовательной программы


_____ А.Х. Шеуджен

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Современные инструментальные методы исследований»:

- формирование знаний по принципам и возможностям инструментальных методов исследования почв, удобрений, растений и других объектов агроэкосистем;
- отработка навыков работы с соответствующими приборами и способности критически оценивать полученные результаты;
- применение инструментальных методов контроля состояния окружающей среды и качества сельскохозяйственной продукции.

Задачи дисциплины:

- изучение закономерностей физических и физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов;
 - изучение основных характеристик важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа, используемых для исследования сельскохозяйственных объектов и контроля окружающей среды;
 - освоение принципа действия приборов и приёмов работы с ними;
 - приобретение навыков выбора метода анализа и приборов, исходя из состава и свойств анализируемого объекта, возможностей метода и конкретного прибора, а также материального уровня лаборатории;
- анализ результатов исследований, их статистическая обработка; подготовка научных отчётов, обзоров и научных публикаций по результатам проведенных исследований.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-8 Способен провести агроэкологический мониторинг сельскохозяйственных угодий

ПКС-13 Способен организовать и провести эксперименты по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов

ПКС-16 Способен обобщать и анализировать результаты исследований, осуществлять их статистическую обработку

В результате изучения дисциплины «Современные инструментальные методы исследований». обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Агрохимик-почвовед», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 02.09.2020 № 551н

ОТФ Содержание: Руководство агроэкологическим, агрохимическим, почвенно-картографическим обеспечением агропромышленного комплекса и природопользования

- Организация деятельности структурного подразделения агрохимической, агроэкологической, почвенно-картографической службы, D/01.7;
- Организация проведения агрохимического и агроэкологического мониторинга, почвенных обследований, D/02.7.
- Организация производственных испытаний новых технологий в области управления плодородием почв и экологическим состоянием агроэкосистем, D/03.7.

3 Место дисциплины в структуре ОП

"Современные инструментальные методы исследований"— дисциплина формируемая участниками образовательных отношений в программе подготовки обучающихся по направлению 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:	43	
— аудиторная по видам учебных занятий	42	нет
— лекции	16	
— практические (лабораторные)	26	
— внеаудиторная	1	
— зачет	1	
— экзамен	-	
— защита курсовых работ (проектов)	-	
Самостоятельная работа в том числе:	29	
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	29	
Итого по дисциплине	72	

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе, во 2-м семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
1	Классификация современных инструментальных методов исследования. Классификация методов исследования. Требования к методам анализа агроэколо-	ПКС-8 ПКС-13 ПКС-16	2	2	4	3

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
	гических объектов. Пробоотбор и пробоподго- товка. Общая характери- стика, особенности пробоподго- товки почвенных и расти- тельных образцов.					
2	Спектральные методы ис- следований. Общая характе- ристика. Молекулярно- абсорбционная спектроско- пия. Сущность метода. Зако- ны светопоглощения		2	2	4	4
3	Инфракрасная спектроско- пия в агрохимии. Сущность метода. Современные ин- фракрасные анализаторы и их применение в исследовании продукции растениеводства Атомно- абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, его метро- логические характеристики. Оборудование ААС.		2	2	2	4
4	Эмиссионный спектраль- ный анализ. Сущность ме- тода и его применение в аг- рохимии. Современные эмис- сионные фотометры. Флуоресцентный анализ в агробιοхимии. Сущность метода и его применение в агробιοхимии.	ПКС-8 ПКС-13 ПКС-16	2	2	2	4
5	Рентгеноспектральные ме- тоды исследования. Сущ- ность метода, его метрологи- ческие характеристики. Оборудование РФС, его применение в агробιοхимии Электрохимические методы исследований Общая харак- теристика. Классификация ЭХ методов исследования.	ПКС-8 ПКС-13 ПКС-16	2	2	2	4
6	Электрохимические методы титрования. Потенциомет- рия икондуктометрия в агро- химических исследованиях. Вольтамперометрия – со- временный метод поляро- графии. Вольтампероанали- заторы и их применение в анализе агроэкологических	ПКС-8 ПКС-13 ПКС-16	2	2	4	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
	объектов на содержание микрокомпонентов. Полярографический метод исследования. Сущность метода, его метрологические характеристики. Классификация методов полярографии					
7	Ионообменная хроматография. Сущность метода, его метрологические характеристики. Классификация методов ИОХ. Применение в агрохимии. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Применение в анализе почв и растений для определения остатков пестицидов. Газовая хроматография. Сущность метода, его метрологические характеристики. Классификация методов ГАХ. Применение в анализе почв и растений для определения загрязняющих веществ.	ПКС-8 ПКС-13 ПКС-16	2	2	4	3
8	Гибридные методы анализа. Классификация и применение в автоматических линиях при массовых анализах. Хромато-масс-спектрометрия –метод определения нанопримесей в биологических объектах.	ПКС-8 ПКС-13 ПКС-16	2	2	4	3
Всего, ч				16	26	29

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гайдукова, Н.Г. Хроматографический анализ в агробиохимии : учеб.пособие / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 92 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Uch_posobie_567911_v1_.PDF

2. Гайдукова, Н.Г. Спектральные методы исследования объектов окружающей среды : учеб.пособие / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 89 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/105/uchebnoe_posobie_500470_v1_.PDF

3. Гадукова, Н.Г. Инструментальные методы исследования в агроэкологии.ч. 1. Электрохимические методы : учеб. пособие / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова ; под общей ред. Н .Г. Гайдуковой. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 100 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Instrumentalnye_metody_414003_v1_.PDF

4. .Инструментальные методы анализа в агрономии : учеб.пособие / Е. А. Кайгородова, Н. Е. Косянок, С. А. Пестунова. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 204 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Instrumentalnye_metody_analiza_v_agronomii.pdf

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ПКС-8 – Способен провести агроэкологический мониторинг сельскохозяйственных угодий	
2	<i>Б1.В.08 Современные инструментальные методы исследований</i>
2	Б1.В.ДВ.01.01 Экогеохимия ландшафтов
2	Б1.В.ДВ.01.02 Агроэкология
3	Б2.В.01 Производственная практика
3	Б2.В.01.01(П) Научно-исследовательская работа
3	Б2.О.01 Производственная практика
3	Б2.О.01.01(П) Технологическая практика
4	Б2.О.01.02(П) Научно-исследовательская работа
4	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС -13 – Способен организовать и провести эксперименты по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов	
1	Б1.В.01 Агробιοхимия
2	<i>Б1.В.08 Современные инструментальные методы исследований</i>
3	Б2.В.01 Производственная практика
3	Б2.В.01.01(П) Научно-исследовательская работа
3	Б2.О.01 Производственная практика
4	Б2.О.01.02(П) Научно-исследовательская работа
4	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-16 – Способен обобщать и анализировать результаты исследований, осуществлять их статистическую обработку	
2	<i>Б1.В.08 Современные инструментальные методы исследований</i>
1	Б1.О.02 Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии
3	Б2.В.01 Производственная практика
3	Б2.В.01.01(П) Научно-исследовательская работа
3	Б2.О.01 Производственная практика
4	Б2.О.01.02(П) Научно-исследовательская работа
4	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций в рамках изучения данной дисциплины

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-8 – Способен провести агроэкологический мониторинг сельскохозяйственных угодий					
ИД 1 ПКС -8. Знать: методики отбора почвенных и растительных образцов	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Контрольные работы. Рефераты. Тестирование. Зачет
ИД 2 ПКС -8. Уметь: организовывать сбор анализируемого органического материала из различных объектов окружающей среды	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Контрольные работы. Рефераты. Тестирование. Зачет
ИД 3 ПКС -8. Иметь навыки: физико-химических исследований почв и растений	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Контрольные работы. Рефераты. Тестирование. Зачет
ПКС -13 – Способен организовать и провести эксперименты по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов					
ИД 1 ПКС -13. Знать: Современные технологии обработки и представ	Уровень знаний ниже минимальных требо	Минимально допустимый уровень знаний, допу	Уровень знаний в объеме, со	Уровень знаний в объеме, со	Контрольные работы. Рефераты. Тестирование. Зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ления экспериментальных данных. Методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инноваций.	ваний, имели место грубые ошибки	щено много негрубых ошибок	вующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	щем программе подготовки, без ошибок	
ИД 2 ПКС -13. Уметь: Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Контрольные работы. Рефераты. Тестирование. Зачет
ИД 3 ПКС -13. Иметь навыки: Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Контрольные работы. Рефераты. Тестирование. Зачет
ПКС -16. Способен обобщать и анализировать результаты исследований, осуществлять их статистическую обработку					
ИД 1 ПКС -16. Знать: Мето-	Уровень	Минимально	Уровень	Уровень	Контрольные работы.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
дика опытного дела в земледелии (агрономии). Техника закладки и проведения полевых опытов Виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте	знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Рефераты. Тестирование. Зачет
ИД 2 ПКС -16. Уметь: оформлять и предоставлять документацию по результатам проведенных научных исследований	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Контрольные работы. Рефераты. Тестирование. Зачет
ИД 3 ПКС -16. Иметь навыки: закладки и проведения полевых опытов. Виды и методика проведенных учетов и наблюдений в опыте	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Контрольные работы. Рефераты. Тестирование. Зачет

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Примеры вариантов контрольной работы

Контрольная работа № 1 «Обработка результатов анализа»

1. При определении железа в параллельных пробах были найдены следующие массы Fe_2O_3 (мг): 1,685; 1,694; 1,756; 1,723; 1,727; 1,785. Вычислить среднюю квадратичную ошибку.

2. При калибровке амперметра получено осажденной меди:

m(Cu), г	0,201	0,481	0,819	1,037	1,275
I(сила тока), А	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50

Построить градуировочный график: $m(\text{Cu}) = f(I)$

Контрольная работа № 2 «Электрохимические методы анализа»

Вариант 1

1. Составить гальваническую цепь, необходимую для определения концентрации ионов магния потенциометрическим методом. Указать реактивы, оборудование, этапы работы.

2. Рассчитать концентрацию Cl^- в растворе, если хлорсеребряный электрод, погруженный в раствор, имеет потенциал 208 мВ ($\varphi^\circ_{\text{хс}} = 290 \text{ мВ}$).

3. Рассчитать концентрацию раствора HCl , если при титровании 50 мл этого раствора 0,01 н раствором NaOH полу соблюдение требований к оформлению чены данные:

Vтитранта, мл:	0	2	4	6	8	10
R (Ом):	664	915	1490	1580	1010	740

Тестовые задания

1. Аналитическим сигналом в фотометрическом анализе является...

- 1) длина волны;
- 2) частота;
- 3) оптическая плотность;
- 4) электродный потенциал.

2. Прибор для массовых анализов по готовым методикам в фотометрии:

- 1) спектрофотометр;
- 2) поляриметр;
- 3) рефрактометр;
- 4) фотоэлектроколориметр.

3. Оптическая плотность определяется соотношением:

- 1) $D = I/I_0$;
- 2) $D = \lg(I/I_0)$;
- 3) $D = \lg(I_0/I)$;
- 4) $D = I_0/I$;
- 5) $D = -\lg(I_0/I)$;

4 Уравнение Бугера-Ламберта-Бера имеет вид:

- 1) $E = E_0 + 0,059 \lg[\text{Ag}^+]$;
- 2) $D = \epsilon l C$;
- 3) $E = \text{const} + 0,059 \lg[\text{H}^+]$;
- 4) $D = \lg(I_0/I)$;
- 5) $D = I_0/I$.

5. Электрод сравнения в потенциометрии:

- 1) имеет постоянный потенциал, не зависящий от содержания в растворе определяемого иона;

- 2) имеет потенциал, зависящий от содержания в растворе определяемого иона;
 - 3) используется для определения конечной точки кривой титрования.
6. Уравнения Нернста для электрода I рода:
- 1) $E = E^0 + 0,059 \lg [Ag^+]$;
 - 2) $E = E^0 - 0,059 \lg [Cl^-]$;
 - 3) $E = \text{const} + 0,059 \lg [H^+]$;

Рефераты (доклады)

Темы рефератов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины

«Современные инструментальные методы исследований»

1. Стадии химического анализа.
2. Обработка результатов экспериментальных исследований
3. Выбор метода анализа, схемы и методики применительно к объекту анализа. Критерии выбора, правила отбора проб.
4. Инфракрасная спектроскопия в анализе с/х продукции
5. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ в агроэкологии
6. Ядерно-магнитный резонанс – современный метод анализа в агробиохимии.
7. Полярографические методы исследований в агрохимическом анализе
8. ВЭЖХ – современный метод анализа растительных проб на содержание органических веществ.
9. Гибридные методы анализа в агроэкологическом мониторинге.
10. Инновационные методы исследований в агроэкологии.
11. Электрохимические методы исследований в агрохимическом анализе, требования к ним.
12. Хроматографические методы исследований в агрохимии и почвоведении
13. Проточный анализ – основа автоматизации в агрохимическом анализе
14. Хемометрика и планирование эксперимента.
15. Флуориметрия – экспрессный метод определения качества сельскохозяйственной продукции

Вопросы на зачет.

1. Классификация электрохимических методов анализа.
2. Сущность потенциометрических методов анализа.
3. Электродный потенциал, механизм его возникновения, факторы, влияющие на его величину.
4. Что такое электрохимическая ячейка, гальваническая цепь? Приведите примеры.
5. Виды электродов в зависимости от электродной реакции.
6. Какие электроды называют электродами сравнения и индикаторными электродами? Какие требования предъявляют к ним?
7. Виды индикаторных электродов, используемых в агрохимических исследованиях, их метрологические характеристики.
8. Какие виды измерений различают в потенциометрии? Укажите сущность их и область применения.
9. Для каких целей применяют потенциометрический анализ в агрохимии и почвоведении?
10. В чем сущность потенциометрического титрования? Какие индикаторные электроды применяют в потенциометрическом кислотно-основном титровании?
11. Методы потенциометрического титрования. Кривые титрования.
12. Принципиальные схемы рН-метров, иономеров.

13. Понятия и термины полярографии: сущность метода, индикаторный электрод, потенциал разложения, поляризация электрода.
14. Полярограмма, ее основные характеристики.
15. Виды полярографических методов анализа.
16. Инверсионная вольтамперометрия: сущность, вольтамперограмма и ее характеристики.
17. Методы определения концентрации веществ в полярографии, инверсионной вольтамперометрии.
18. Принципиальные схемы полярографа, вольтамперометрического анализатора.
19. В чем сущность кондуктометрии?
20. Классификация кондуктометрических методов анализа.
21. На чем основано кондуктометрическое титрование? Перечислите его достоинства и недостатки.
22. Виды кривых кондуктометрического титрования.
23. Область применения кондуктометрии в агрохимической практике, в почвоведении.
24. Основные приборы кондуктометрических методов анализа.
25. Рентгеновская спектроскопия. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ в почвоведении.
26. Физические основы атомно-абсорбционного спектрального анализа. Факторы, влияющие на точность метода.
27. Атомно-абсорбционные спектрофотометры: основные блоки прибора, принцип работы
28. Эмиссионные спектры, их происхождение. Сущность эмиссионного спектрального анализа, факторы, влияющие на точность метода.
29. Пламенная фотометрия: сущность метода, аппаратура и применение в агрохимическом анализе.
30. Сущность хроматографии. Какие признаки положены в основу классификации хроматографических методов анализа?
31. Дать определение понятий: сорбция, десорбция, сорбент, элюент, элюат. Примеры протекания этих процессов в почве, при внесении удобрений.
32. Объясните принципы адсорбционной, распределительной и ионообменной хроматографии. Область применения этих видов хроматографии.
33. Теоретические основы газовой хроматографии, её виды.
34. Основные хроматографические системы, указать их отличительные признаки, область применения, метрологические характеристики.
35. Принципы основных способов разделения многокомпонентных смесей в хроматографии: фронтальный, вытеснительный, элюентный.
36. Дать определение понятий: хроматограмма, ширина зоны, высота пика, удерживаемый объем, время удерживания. Привести пример хроматограммы.
37. Коэффициент распределения, коэффициент разделения - основные показатели разделения смеси веществ. Как находят эти величины?
38. Что характеризует селективность в хроматографии? Какие факторы влияют на нее?
39. Основные хроматографические характеристики, обеспечивающие разделение многокомпонентных смесей.
40. Какие сорбенты используют в ионообменной хроматографии? Укажите наиболее широко используемые иониты, способы подготовки их к работе.
64. Методика анализа в ионообменной хроматографии: основные операции, количественное определение компонентов в элюате.
41. Какие требования предъявляют к газу-носителю в газовой хроматографии? Какие газы используют в этом качестве?
42. В чем заключаются особенности сорбентов, используемых в газовой хроматографии?
43. Приведите схему газового хроматографа, указав основные блоки, их назначение.
44. Объясните сущность методики анализа в бумажной и тонкослойной хроматографии, приведите примеры.

- 45.Высокоэффективная жидкостная хроматография: сущность метода, аппаратура, область применения.
- 46.Масс-спектрометрия: сущность метода, аппаратура, область применения.
- 47.Хромато-масс-спектрометрия и её применение в агроэкологическом мониторинге

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации студентов».

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Контрольные работы

Критерии оценки самостоятельных и контрольных работ.

Оценку **«отлично»** студент получает, если дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов, выполняет работу без ошибок и недочетов.

Оценку **«хорошо»** студент получает, если задание выполнено неполно, (не менее 70 % от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ.

Оценку **«удовлетворительно»** студент получает, если неполно (не менее 50 % от полного), но правильно выполнено задание; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценку **«неудовлетворительно»** студент получает, если неполно (менее 50 % от полного) выполнено задание; при изложении были допущены существенные ошибки, или работа студентом была выполнена не самостоятельно – студент не может обосновать свой ответ или ответить на дополнительные вопросы, а также в случае не предоставления работы на проверку преподавателю.

Тестовые задания

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее, чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки знаний студента при сдаче зачета:

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту, усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, сделал небольшое количество ошибок, не препятствующих общему пониманию результатов химических превращений, знает взаимосвязи между классами соединений, отвечает на вопросы в основном полно при слабой логической оформленности высказывания.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответах на вопросы билета, не может логически правильно передать информацию.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная

- 1.Александрова Э.А.Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум : учеб.пособие. В 2 кн. Кн. 1 : Химические методы анализа / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. - М. :КолосС, 2011. - 549 с.(304 экз. в библиотеке КубГАУ)
2. Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г. Аналитическая химия. В 2-х книгах.: учебник, 2-е издание. Кн. 2. Физико-химические методы анализа.- М.: Юрайт, 2014- 353 с (29 экз. в библиотеке КубГАУ)
- 3.Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2-х книгах. Кн.1. Химические методы анализа. - М.: КолосС. 2011- 548 с.(139 экз. в библиотеке КубГАУ)

4.Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2-х книгах Кн. 2 Физико-химические методы анализа. - М.: КолосС. 2011- 351 с. (89 экз. в библиотеке КубГАУ)

Дополнительная

- 1.ОСНОВЫ аналитической химии. Практ. руководство : учеб.пособие / Ю.А. Барбалат, Г.Д. Брыкина, А.В. Гармаш и др.; под ред. Ю.А. Золотова. - 2-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2003. - 463 с. (46 экз.. в библиотеке)
2. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. (20 экз.. в библиотеке)
3. Серов, Ю. М. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / Ю. М. Серов, В. Ю. Конюхов, А. Ю. Крюков. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. — 220 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=11544>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС, реферативные базы данных, справочные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
Электронно-библиотечные системы		
	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
	Znanium.com	Универсальная
	IPRbook	Универсальная
	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы		
	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

Рекомендуемые интернет сайты:

- 1 <http://www.un.org/esa/sustdev> – United Nations. Division for Sustainable Development.
- 2 <http://www.ulb.ac.le/ceese/meta/sustvl.html> – The World Wide Web Virtual Library. SustainableDevelopment.
- 3 <https://kubsau.ru> – официальный сайт Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина.
- 4 <http://mcx.ru> – официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
- 5 <https://msh.krasnodar.ru> – официальный сайт Министерства сельского хозяйства Краснодарского края.
- 6 <http://www.fao.org> – Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Агрохимический анализ почв: учеб. пособие / А.Х. Шеуджен, В.В. Дроздова, И.А. Булдыкова–Краснодар:КубГАУ,.2020
https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrokhim._an_pochv._541126_v1_.PDF
2. Агробιοхимия: методы расчета доз удобрений и приемы внесения: учеб. пособие / А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко, И.А. Булдыкова- Краснодар: КубГАУ, 2019г

<https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrobiokhimiya- met.rasch. Uch.Posob 541123 v1 .PDF>

3. Удобрения и оценка экономической эффективности их применения: учеб. пособие / Шенджен А.Х., Трубилин И.Т., Онищенко Л.М. КубГАУ. – Краснодар, 2015 г. https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Udobrenija_i_ocenka_ekonomicheskoi_effektivnosti_ikh_primenenija.pdf

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

12. Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Современные инструментальные методы исследований	Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м ² ; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м²; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	
--	--	--

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> – устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

	при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины *Студенты с нарушениями зрения*

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
 - опора на определенные и точные понятия;
 - использование для иллюстрации конкретных примеров;
 - применение вопросов для мониторинга понимания;
 - разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
 - увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочастную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; чёткость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специальнооборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией