

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрохимии и защиты растений
Химии



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения
Лебедовский И.А.
(протокол от 20.05.2024 № 9)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) подготовки: Агробιοхимия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра химии Шабанова И.В.

Рецензенты:

Зеленов Валерий Игоревич, к.х.н., доцент кафедры химии и информационных технологий в химии Кубанского ГУ

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №700, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агрохимик-почвовед", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 551н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Агрохимии	Руководитель образовательной программы	Шеуджен А.Х.	Согласовано	13.05.2024, № 9
2	Факультет агрохимии и защиты растений	Председатель методической комиссии/совета	Москалева Н.А.	Согласовано	20.05.2024, № 9

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование знаний по принципам и методам инструментальных методов исследования природных объектов, умений и навыков работы с соответствующими приборами и способности критически оценивать полученные результаты в плане экологической безопасности используемых технологий.

Задачи изучения дисциплины:

- – изучение закономерностей физических и физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов;
- изучение характеристик важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов, используемых для экологического контроля окружающей среды;
- освоение принципа действия приборов, используемых в физико-химическом анализе;
- приобретение навыков пробоподготовки и работы на наиболее распространенных приборах;
- овладение умением выбора аналитических приборов, исходя из состава и свойств анализируемого объекта, возможностей метода и конкретного прибора, материального уровня лаборатории.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П8 Способен провести агроэкологический мониторинг сельскохозяйственных угодий

ПК-П8.1 Методика отбора почвенных и растительных образцов

Знать:

ПК-П8.1/Зн1 Методика отбора почвенных и растительных образцов

Уметь:

ПК-П8.1/Ум1 Методика отбора почвенных и растительных образцов

Владеть:

ПК-П8.1/Нв1 Методика отбора почвенных и растительных образцов

ПК-П8.2 Организовать сбор анализируемого органического материала из различных объектов окружающей среды

Знать:

ПК-П8.2/Зн1 Организовать сбор анализируемого органического материала из различных объектов окружающей среды

Уметь:

ПК-П8.2/Ум1 Организовать сбор анализируемого органического материала из различных объектов окружающей среды

Владеть:

ПК-П8.2/Нв1 Организовать сбор анализируемого органического материала из различных объектов окружающей среды

ПК-П8.3 Физико-химических исследований почв и растений

Знать:

ПК-П8.3/Зн1 Физико-химических исследований почв и растений

Уметь:

ПК-П8.3/Ум1 Физико-химических исследований почв и растений

Владеть:

ПК-П13 Способен организовать и провести эксперименты по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов

ПК-П13.1 Знать: Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных. Методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

Знать:

ПК-П13.1/Зн1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных. Методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

Уметь:

ПК-П13.1/Ум1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных. Методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

Владеть:

ПК-П13.1/Нв1 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных. Методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

ПК-П13.2 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

Знать:

ПК-П13.2/Зн1 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

Уметь:

ПК-П13.2/Ум1 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

Владеть:

ПК-П13.2/Нв1 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

ПК-П13.3 Иметь навыки: Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Знать:

ПК-П13.3/Зн1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Уметь:

ПК-П13.3/Ум1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

Владеть:

ПК-П13.3/Нв1 Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела

ПК-П16 Способен обобщать и анализировать результаты исследований, осуществлять их статистическую обработку

ПК-П16.1 Знать: Методика опытного дела в земледелии (агрономии). Техника закладки и проведения полевых опытов

Виды и методика проведения учетов и наблюдений в опыте

Знать:

ПК-П16.1/Зн1 Знать: Методика опытного дела в земледелии (агрономии). Техника закладки и проведения полевых опытов

Виды и методика проведения учетов и наблюдений в опыте

Уметь:

ПК-П16.1/Ум1 Знать: Методика опытного дела в земледелии (агрономии). Техника закладки и проведения полевых опытов

Виды и методика проведения учетов и наблюдений в опыте

Владеть:

ПК-П16.1/Нв1 Знать: Методика опытного дела в земледелии (агрономии). Техника закладки и проведения полевых опытов

Виды и методика проведения учетов и наблюдений в опыте

ПК-П16.2 Уметь: оформлять и предоставлять документацию по результатам проведенных научных исследований

Знать:

ПК-П16.2/Зн1 Уметь: оформлять и предоставлять документацию по результатам проведенных научных исследований

Уметь:

ПК-П16.2/Ум1 Уметь: оформлять и предоставлять документацию по результатам проведенных научных исследований

Владеть:

ПК-П16.2/Нв1 Уметь: оформлять и предоставлять документацию по результатам проведенных научных исследований

ПК-П16.3 Иметь навыки: закладки и проведения полевых опытов. Виды и методика проведения учетов и наблюдений в опыте

Знать:

ПК-П16.3/Зн1 Иметь навыки: закладки и проведения полевых опытов. Виды и методика проведения учетов и наблюдений в опыте

Уметь:

ПК-П16.3/Ум1 Иметь навыки: закладки и проведения полевых опытов. Виды и методика проведения учетов и наблюдений в опыте

Владеть:

ПК-П16.3/Нв1 Иметь навыки: закладки и проведения полевых опытов. Виды и методика проведения учетов и наблюдений в опыте

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Современные инструментальные методы исследований» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	72	2	43	1		26	16	29	Зачет
Всего	72	2	43	1		26	16	29	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Электрохимические методы исследования	28		12	6	10	ПК-П8.1 ПК-П8.2
Тема 1.1. Потенциметрия	9		4	2	3	ПК-П8.3
Тема 1.2. Кондуктометрия	9		4	2	3	ПК-П13.1 ПК-П13.2
Тема 1.3. Вольтамперометрия	10		4	2	4	
Раздел 2. Спектрофотометрия	29		12	6	11	ПК-П8.1 ПК-П8.2
Тема 2.1. Фотометрия	9		4	2	3	ПК-П8.3 ПК-П13.1
Тема 2.2. Атомно-абсорбционная спектрометрия	10		4	2	4	ПК-П13.2 ПК-П13.3 ПК-П16.1
Тема 2.3. ИК-спектрометрия	10		4	2	4	ПК-П16.2 ПК-П16.3
Раздел 3. Хроматография	15	1	2	4	8	ПК-П8.1 ПК-П8.2

Тема 3.1. Виды хроматографии	8		2	2	4	ПК-П13.1 ПК-П13.2
Тема 3.2. Гибридные методы хроматографии	7	1		2	4	ПК-П16.1 ПК-П16.2
Итого	72	1	26	16	29	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Электрохимические методы исследования

(Лабораторные занятия - 12ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 1.1. Потенциметрия

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

1. Потенциметрическое определение карбонатов в почвенной вытяжке
2. Определение макроэлементов в почве

Тема 1.2. Кондуктометрия

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

1. Кондуктометрическое определение минерализации оросительных вод
2. Определение сульфатов и хлоридов в вытяжке

Тема 1.3. Вольтамперометрия

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Вольтамперометрическое определение содержания тяжелых металлов в почве

Раздел 2. Спектрофотометрия

(Лабораторные занятия - 12ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 11ч.)

Тема 2.1. Фотометрия

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

1. Определение железа в почвенной вытяжке методом градуировочного графика
2. Определение меди в почвенной вытяжке по показателю поглощения

Тема 2.2. Атомно-абсорбционная спектрометрия

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Определение кадмия в зерне на ААС МГА 915

Тема 2.3. ИК-спектрометрия

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Определение в зерне озимой пшеницы содержания белка, крахмала, клейковины на ИК-анализаторе

Раздел 3. Хроматография

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. Виды хроматографии

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Классификация видов хроматографического анализа
2. Тонкослойная хроматография
3. Колоночная хроматография

Тема 3.2. Гибридные методы хроматографии

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Приборы для хроматографического анализа

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Электрохимические методы исследования

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Вычислите потенциал медного электрода в растворе, содержащем 25г CuSO_4 в 150 мл воды, относительно водородного электрода при 30 °С.

2. Найти концентрацию Cl^- -ионов в воде, если при кондуктометрическом титровании 50 мл воды 0,005н раствором AgNO_3 получены данные:

V_T , мл 1 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0
54,1 14,1 53,1 03,1 93,1 54,1 5,1 см, κ

3. Рассчитайте pH раствора, если показания pH – метра, калиброванного по хлорсеребряному электроду при использовании каломельного насыщенного электрода равен 5,0 ($j^\circ_{\text{хс}} = 201 \text{ мВ}$, $j^\circ_{\text{к}} = 247 \text{ мВ}$).

4. Сопротивление 10 %-ного раствора серной кислоты в электролитическом сосуде равно 0,324 Ом. Найти удельную и молярную электрическую проводимость, если площадь электродов 5,25 см², расстояние между ними 0,65 см, плотность раствора 1,07 г/см³.

5. Какой индикаторный электрод используют в окислительно-восстановительном титровании при определении марганца? Укажите реактивы, оборудование и ход работы.

Раздел 2. Спектрофотометрия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Закон Бугера-Ламберта_Беера

Найти содержание железа (III) в исследуемом растворе ($V = 100 \text{ см}^3$), если оптическая плотность его равна 0,45 ($\lambda = 416 \text{ нм}$), толщина слоя 2 см, стандартный раствор с концентрацией 2,0 мг/мл имел оптическую плотность 0,285 ($\lambda = 416 \text{ нм}$, $l = 2 \text{ см}$).

2. Для определения подвижных форм фосфора и калия в почве необходимы атомно-абсорбционный спектрометр
спектрофотометр
фотоколориметр
пламенно-эмиссионный фотометр

3. Молярный показатель поглощения сульфосалицилата железа (III) равен $1,6 \times 10^3$. Найти содержание железа в 100 см³ раствора, если известно, что оптическая плотность исследуемого раствора 0,10 в кювете с толщиной слоя 1 см.

4. Рассчитать молярный показатель поглощения для марганца в виде KMnO_4 по следующим данным ($\lambda = 520 \text{ нм}$):

$C_{\text{Mn}} = 5 \times 10^{-4} \text{ моль/л}$; $D = 0,22$; $l = 1 \text{ см}$

5. Найти концентрацию железа, определяемого нефелометрическим методом, если: $I_x = 15$ мкА, навеска почвы 10 г, объем вытяжки 20 мл.

Для стандартных растворов получены данные:

C, %	0,05	0,1	0,25	0,5
I, мкА	3	7,5	16,0	28,5

Раздел 3. Хроматография

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Рассчитать объем 0,07 н раствора хлорида кальция, который можно пропустить через 100 см³ набухшего катионита КУ – 2 в водородной форме до момента проскока иона Ca²⁺, если ди-намическая обменная емкость (ДОЕ) катионита равна 1,3 моль эквивалентов на 1 дм³ набухшего ионита. Найдите массу кальция, сорбированного катионитом. Составьте схему ионо-обменного равновесия.

2. При контакте анионита (0,5 г) с 50 мл аммиачно-цитратного раствора кобальта в момент равновесия в растворе осталось 30 % ионов кобальта. Найдите коэффициент распределения кобальта. Какой заряд имеют комплексные ионы кобальта, сорбированные ионитом? Представьте схему строения этих частиц.

3. При исследовании сорбции ионов марганца (II), меди и ко-бальта из аммиачно-цитратных растворов на катионите КУ-1 в аммонийной форме получены следующие значения коэф-фициентов распределения:

$K_p(\text{Mn}) = 0,586$; $K_p(\text{Cu}) = 159,75$; $K_p(\text{Co}) = 2,5$.

Сделайте вывод о возможности разделения этих ионов при указанных условиях, рассчитав коэффициенты разделение. Чем объясняется различие сорбции?

4. Опишите методику качественного определения аминокислот методом нисходящей бумажной хроматографии, указав необходимые реактивы, оборудование, ход работы. Изобразите схему хроматограммы для следующих аминокислот: цистин, лизин, аргинин, серин.

5. При анализе почвы на содержание тяжелых металлов методом бумажной хроматографии с элюентом: этилметилкетон – HCl – вода (15:3:2)

были определены следующие значения коэффициентов движения R_f :

$R_f(\text{Ni}^{2+}) = 0,10$; $R_f(\text{Co}^{2+}) = 0,45$; $R_f(\text{Cu}^{2+}) = 0,65$; $R_f(\text{Fe}^{3+}) = 1$. Изобразите схему хроматограммы, учитывая, что фронт элюента 25 см и рассчитайте путь движения каждого иона. Какая окраска будет у пятен указанных ионов, если в качестве проявителя использовали спиртовой раствор щелочи?

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Второй семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П8.1 ПК-П13.1 ПК-П16.1 ПК-П8.2 ПК-П13.2 ПК-П16.2 ПК-П8.3 ПК-П13.3 ПК-П16.3

Вопросы/Задания:

1. 1. Какие методы анализа используют в контроле загрязнения почв, воды, воздуха? Каковы преимущества физико–химических методов анализа?
2. Дать определение понятий: аналитический сигнал, принцип метода.
3. Укажите основные метрологические характеристики инструментальных методов анализа.
4. Какая существует взаимосвязь между воспроизводимостью и правильностью метода анализа?
5. Что такое чувствительность метода, коэффициент регрессии?
6. Перечислите основные стадии химического анализа. Как они влияют на точность анализа?
7. Виды и источники ошибок. Каким образом можно уменьшить случайные ошибки?
8. Какие причины вызывают систематические погрешности? Как их можно устранить?
9. В чем сущность статистической обработки результатов анализа?
10. Что такое среднее квадратичное отклонение единичного результата? Что такое дисперсия средней квадратичной ошибки, какая взаимосвязь ее с грубой ошибкой?

2. 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 потенциометрии

3. 1. Понятия и термины полярографии: сущность метода, индикаторный электрод, потенциал разложения, поляризация электрода.
2. Полярограмма, ее основные характеристики.
3. Виды полярографических методов анализа.
4. Инверсионная вольтамперометрия: сущность, вольтамперограмма и ее характеристики.
5. Методы определения концентрации веществ в полярографии, инверсионной вольтамперометрии.
6. Принципиальные схемы полярографа, вольтамперометрического анализатора.
7. В чем сущность кондуктометрии?
8. Классификация кондуктометрических методов анализа.
9. На чем основано кондуктометрическое титрование? Перечислите его достоинства и недостатки.
10. Виды кривых кондуктометрического титрования.
11. Область применения кондуктометрии в агрохимической практике, в почвоведении.
12. Основные приборы кондуктометрических методов анализа.

4. 1. Сущность спектроскопии, виды спектров, методы спектрального анализа
2. В чем сущность закона Бугера – Ламберта – Бера? Каково его математическое выражение?
3. Молекулярные спектры поглощения, их происхождение.
4. В чем отличие спектрофотометрии от фотоэлектроколориметрии? Метрологические характеристики этих методов.
5. Внутренняя оптическая плотность (D), факторы, влияющие на её величину.
6. Внутреннее пропускание (T), молярный показатель поглощения, удельный показатель поглощения. Какие факторы влияют на их величину?
7. Закон аддитивности в фотоколориметрии. Какие факторы вызывают отклонение от законов светопоглощения?
8. Методы определения концентрации веществ в видимой и УФ областях спектра молекулярно-абсорбционной спектроскопии.
9. Сущность дифференциальной спектрофотометрии.
10. В чем заключаются преимущества этого метода?
11. Назначение светофильтров в фотоколориметрии. Как

5. 1. Сущность хроматографии. Какие признаки положены в основу классификации хроматографических методов анализа?
2. Дать определение понятий: сорбция, десорбция, сорбент, элюент, элюат. Примеры протекания этих процессов в почве, при внесении удобрений.
3. Объясните принципы адсорбционной, распределительной и ионообменной хроматографии. Область применения этих видов хроматографии.
4. Теоретические основы газовой хроматографии, её виды.
5. Основные хроматографические системы, указать их отличительные признаки, область применения, метрологические характеристики.
6. Принципы основных способов разделения многокомпонентных смесей в хроматографии: фронтальный, вытеснительный, элюентный.
7. Дать определение понятий: хроматограмма, ширина зоны, высота пика, удерживаемый объем, время удерживания. Привести пример хроматограммы.
8. Коэффициент распределения, коэффициент разделения - основные показатели

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ШАБАНОВА И. В. Современные инструментальные методы исследований: учеб. пособие / ШАБАНОВА И. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 112 с. - 978-5-907665-81-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12598> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Современные инструментальные методы исследования механических свойств: учебное пособие / В. А. Хошинов,, В. М. Фарбер,, О. В. Селиванова,, А. Н. Морозова,. - Современные инструментальные методы исследования механических свойств - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. - 96 с. - 978-5-7996-2130-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/106516.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. ГАЙДУКОВА Н. Г. Инструментальные методы исследования в агроэкологии: учеб. пособие / ГАЙДУКОВА Н. Г., Шабанова И. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 100 с. - 978-5-00097-652-4. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5242> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

4. ГАЙДУКОВА Н. Г. Спектральные методы исследования объектов окружающей среды: учеб. пособие / ГАЙДУКОВА Н. Г., Шабанова И. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 89 с. - 978-5-907247-14-7. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6102> (дата обращения: 21.06.2024). - Режим доступа: по подписке

5. Хроматографический анализ в агробиохимии: учеб. пособие / ГАЙДУКОВА Н. Г., Шабанова И. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 92 с. - 978-5-907294-87-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7895> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Инструментальные методы анализа: лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / В. И. Кочеров,, И. С. Алямовская,, Н. Е. Дариенко, [и др.]; под редакцией С. Ю. Сараева. - Инструментальные методы анализа: лабораторный практикум - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 96 с. - 978-5-7996-1385-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/68242.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Субботина М. Г. Инструментальные методы оценки качества сельскохозяйственной продукции: методические указания для самостоятельной работы обучающихся / Субботина М. Г.. - Пермь: ПГАТУ, 2023. - 43 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/315215.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Мартынов Л. Ю. Физико-химические методы анализа. Вольтамперометрия. Практикум / Мартынов Л. Ю., Лазов М. А.. - Москва: РТУ МИРЭА, 2022. - 37 с. - 978-5-7339-1634-7. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/265568.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Павлов,, А. И. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / А. И. Павлов,, - Физико-химические методы анализа - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 64 с. - 978-5-9227-0468-7. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/30016.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

5. Белоусова Е. Н. Инструментальные методы исследования почв и растений / Белоусова Е. Н.. - Красноярск: КрасГАУ, 2014. - 267 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/103797.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

6. Аминова Э. К. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / Аминова Э. К.. - Уфа: УГНТУ, 2019. - 49 с. - 978-5-7831-1800-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/179267.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

7. Александрова,, Т. П. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / Т. П. Александрова,, А. И. Апарнев,, А. А. Казакова,. - Физико-химические методы анализа - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 90 с. - 978-5-7782-2394-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/44699.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8. Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа: Учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - 4 - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2022. - 220 с. - 978-5-394-04866-1. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znaniyum.com/cover/2085/2085553.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

9. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / Боголицын К. Г., Иванченко Н. Л., Шкаев А. Н., Шкаева Н. В., Ладесов А. В.. - Архангельск: САФУ, 2018. - 119 с. - 978-5-261-01281-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/161856.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

10. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Инструментальные методы исследований»: для студентов направления подготовки 35.04.04 «агрономия» очной и заочной форм обучения / Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2017. - 64 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/146016.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

11. Физико-химические методы анализа: сборник вопросов, задач и тестовых заданий: учебное пособие / Дрыгунова Л. А., Мезенцева О. Л., Кривошеков С. В., Белоусов М. В.. - Томск: СибГМУ, 2023. - 114 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/369122.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

12. Плетнев П. М. Физико-химические методы анализа и контроля свойств строительных материалов: учебное пособие / Плетнев П. М.. - Новосибирск: СГУПС, 2021. - 87 с. - 978-5-00148-168-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/217802.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

13. Физико-химические методы анализа: Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / Г. К. Лупенко,, А. И. Апарнев,, Т. П. Александрова,, А. А. Казакова,. - Физико-химические методы анализа: Лабораторный практикум - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 87 с. - 978-5-7782-3370-6. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/91709.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. www.programs-gov.ru - Информационный сервер по материалам федеральных целевых программ

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория

133зоо

рН-метр эксперт-001 - 1 шт.
РН-метр/ионметр/БПК - 1 шт.
рН-метр-иономер "Эксперт-001-3.рН" базовый, переносной - 1 шт.
баня-встряхиватель - 1 шт.
весы ВЛКТ-500М - 1 шт.
Вешалка-1 133 - 1 шт.
Вешалка-2 133 - 1 шт.
Доска классная 133 - 1 шт.
Иономер И-160МИ (с электродами ЭС-10603/7 и ЭСр-10103/3,5) - 1 шт.
иономер И-60 МИ - 1 шт.
кондуктомер АНИОН - 1 шт.
Кондуктометр "Эксперт-002" - 1 шт.
Кондуктометр "Эксперт-002" (датчик лабораторный) с датчиком погружного типа - 1 шт.
Магнитная мешалка ММ-5 - 3 шт.
Печь муфельная СНОЛ 133 - 1 шт.
Письменный стол-1 133 - 1 шт.
Письменный стол-2 133 - 1 шт.
Письменный стол-3 133 - 1 шт.
Стол лабораторный-1 133 - 1 шт.
Стол лабораторный-2 133 - 1 шт.
Стол лабораторный-3 133 - 1 шт.
Стол лабораторный-4 133 - 1 шт.
Стол-мойка 133 - 1 шт.
Стул-преподавательский 133 - 1 шт.
Шкаф вытяжной 133 - 1 шт.
Шкаф джинсовый-1 133 - 1 шт.
Шкаф джинсовый-2 133 - 1 шт.

136зоо

весы товарные - 1 шт.
встряхиватель 3585 - 1 шт.
иономер И-60 МИ - 1 шт.
спектрофотометр Unicо 1200 - 1 шт.
спектрофотометр ПЭ-5300ВИ - 1 шт.
устр-во перемешив. платформ. ПЭ 6500 - 1 шт.
устройство перемеш.ПЭ-6500 - 1 шт.
фотометр КФК-3-01 - 1 шт.
Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01-"З ОМЗ" - 1 шт.
Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01-"ЗОМЗ" - 1 шт.

139зоо

автосамплер (приставка к анализатору) с электродом - 1 шт.
анализатор вольтампером. Экотест-ВА-базовый - 1 шт.
Бидистиллятор БС без блока управления - 1 шт.
весы HR-200 - 1 шт.
Весы ВК-3000 (3000г/0,05г) лабораторные - 1 шт.
весы ВЛТ-510-П - 1 шт.
Весы лабораторные МАССА ВК-1500.1 - 1 шт.
весы электронные - 1 шт.
гиря 200 г - 1 шт.
датчик Модуль ЕМ-04 (Zn Cd Pb Cu) - 1 шт.
кондуктометр - 1 шт.
Кондуктометр Эксперт-002-2-6-п (датчик лабораторный)(ИП, датчик УЭП-П-С)
(ЭкониксЭксперт),кабель для проведения поверки БП, МП, РЭ, с поверкой - 1 шт.

магнитная мешалка УММ (5В к прибр. Эксперт) - 1 шт.
мельница лабораторная ЛЗМ - 1 шт.
мельница ЛЗМ - 1 шт.
Ноутбук Lenovo B50-80G - 1 шт.
проектор BenQ MX613ST DLP Sport-throw 2500ANSI XGA 3000:1HDMI USB color - 1 шт.
Рефрактометр ИРФ-454Б2М - 1 шт.
Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ / газовый натекагель (для РГП) - 1 шт.
спектрометр ат.-абсорбц. МГА-915 (Спектрометр атомно-абсорбционный МГА-915) - 1 шт.
Фотометр "Эксперт-003" - 1 шт.
фотометр фотоэлектрический КФК-3-01-"ЗОМЗ" - 1 шт.
экран на треноге Screen Media 153x203 - 1 шт.
электропечь SNOL 30/1100 - 1 шт.

Лекционный зал

412300

акустическая система JBL Control 25, ALTO Mistral 900 - 1 шт.
ноутбук Lenovo Z570A i3-2350/4gb/520gb/dvdrw/15.6/gt630m - 1 шт.
Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.
Проектор Epson EB-X06 - 1 шт.
Сплит-система напольно-потолочная Quattroclima QV-I36FE/QN-I36UE - 1 шт.
экран с электроприводом Lumien Master Control 274x366 Matte White FiberGlass - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания (собственные разработки)

1. Гайдукова, Н. Г. Инструментальные методы исследования в агроэкологии : учебное пособие / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 301 с.
2. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / Н. Г. Гайдукова, Н. А. Кошеленко, И. И. Сидорова, И. В. Шабанова. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 315 с.
3. Теоретические основы физико-химических методов анализа: учеб. пособие / Е. А. Кайгородова [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 188 с. http://edu.kubsau.ru/file.php/105/TEORETICHESKIE_OSNOVY_FIZIKO-KHIMICHESKIKH_METODOV_ANALIZA.pdf
2. Наумова Г.М. Техника ведения химического эксперимента в лаборатории химии / Г.М. Наумова, Е.К. Яблонская, Е.А Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 80 с. http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/08_tekhnika_vedenija_khimicheskogo_ehksperimenta.pdf

Методические указания по формам работы

Лабораторные занятия

Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний Наумова Г.М. Техника ведения химического эксперимента в лаборатории химии / Г.М. Наумова, Е.К. Яблонская, Е.А Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 80 с. http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/08_tekhnika_vedenija_khimicheskogo_ehksperimenta.pdf

Лекции

Инструментальные методы исследования в агроэкологии : учебное пособие / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 301 с.

Самостоятельная работа

Физико-химические методы анализа : учебное пособие / Н. Г. Гайдукова, Н. А. Кошеленко, И. И. Сидорова, И. В. Шабанова. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 315 с.

Теоретические основы физико-химических методов анализа: учеб. пособие / Е. А. Кайгородова [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 188 с. http://edu.kubsau.ru/file.php/105/TEORETICHESKIE_OSNOVY_FIZIKO-KHIMICHESKIKH_METODOV_ANALIZA.pdf

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Методические указания (собственные разработки)

1. Гайдукова, Н. Г. Инструментальные методы исследования в агроэкологии : учебное пособие / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 301 с.

2. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / Н. Г. Гайдукова, Н. А. Кошеленко, И. И. Сидорова, И. В. Шабанова. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 315 с.

3. Теоретические основы физико-химических методов анализа: учеб. пособие / Е. А. Кайгородова [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 188 с. http://edu.kubsau.ru/file.php/105/TEORETICHESKIE_OSNOVY_FIZIKO-KHIMICHESKIKH_METODOV_ANALIZA.pdf

4. Наумова Г.М. Техника ведения химического эксперимента в лаборатории химии / Г.М. Наумова, Е.К. Яблонская, Е.А. Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 80 с. http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/08_tekhnika_vedenija_khimicheskogo_ehksperimenta.pdf

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по подготовке к контрольной работе

Подготовка к контрольной работе требует определенного алгоритма действий. Прежде всего необходимо ознакомиться с вопросами, темами, которые выносятся на контрольную работу.

Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать нужные учебные пособия, рекомендованную литературу.

Последовательность работы в подготовке к контрольным мероприятиям должна быть такая: внимательно прочитать и уяснить суть требований конкретного вопроса программы; ознакомиться с конспектом; внимательно проработать необходимый учебный материал по учебным пособиям и рекомендуемой литературы.

Если для отдельной темы преподаватель предложил первоисточник, специальную научную литературу, которую студент разрабатывал в период подготовки к семинарским или иным занятиям, необходимо вернуться к записям этих материалов (а в отдельных случаях и до оригиналов), воссоздать в памяти основные научные положения.

В отдельной тетради на каждый вопрос следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы реакций, алгоритм решения практических задач).

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

При подготовке к тесту не следует просто заучивать раздел учебника, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует ведение подробного конспекта лекций, правильное оформление лабораторных работ, записей уравнений химических реакций, алгоритмов решения типовых задач, выполнение индивидуальных домашних заданий. Большую помощь оказывают разнообразные опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время теста, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к экзамену требует определенного алгоритма действий. Прежде всего необходимо ознакомиться с вопросами, которые выносятся на экзамен. На основе этого надо составить план повторения и систематизации учебного материала на каждый день, чтобы оставить день или его часть для повторного обобщения программного материала.

Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать нужные учебные пособия, рекомендованную литературу.

Последовательность работы в подготовке к экзамену должна быть такая: внимательно прочитать и уяснить суть требований конкретного вопроса программы; ознакомиться с конспектом; внимательно проработать необходимый учебный материал по учебным пособиям и рекомендуемой литературе.

Если для отдельной темы преподаватель предложил специальную научную литературу, которую студент разрабатывал в период подготовки к семинарским или иным занятиям, необходимо вернуться к записям этих материалов (а в отдельных случаях и до оригиналов).

В отдельной тетради на каждый вопрос следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы, уравнения химических реакций).

Если отдельные вопросы остаются неясными, их необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации. Основные положения темы после глубокого осознания их сути следует заучить, повторяя несколько раз или рассказывая коллеге. Важнейшую информацию следует обозначать другим цветом, это помогает лучше их запомнить.

Следует постепенно переходить от повторения материала одной темы к другой. Когда повторен и систематизирован весь учебный материал, необходимо пересмотреть его еще раз уже со своими записями.

Удобнее готовиться к экзамену в читальном зале библиотеки или в специализированном учебном кабинете. В течение суток необходимо работать 8-9 часов, делая через каждые 1,5 часа перерыва на 15 мин.

Студентам нужно знать общие требования к оценке знаний. Нужно выявить:

- 1) понимание и степень усвоения вопроса, полноту, измеряемая количеством программных знаний об объекте, который изучают;
- 2) глубину, которая характеризует совокупность связей между знаниями, которые осознают студенты;
- 3) методологическое обоснование знаний;
- 4) ознакомление с основной литературой по предмету, а также с современной периодической литературой по предмету;
- 5) логику, структуру, стиль ответа и умение студента защищать научно-теоретические положения, которые выдвигают, осознанность, обобщенность, конкретность;
- 8) прочность знаний.

Методические указания основаны на локальных нормативных актах университета и положениях системы менеджмента качества КубГАУ. 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».