

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Аграрно-технологический институт

Рекомендовано МССН

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины: ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Рекомендуется для направления подготовки

**35.04.04 «Агрономия»**

Направленность подготовки – Интегрированная защита растений

Квалификация (степень) выпускника - магистр

## 1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является привить студентам знания по теоретическим основам инструментальных методов исследования, научить студентов выбирать метод исследования, позволяющий с минимальными затратами времени и средств получать достоверную информацию об исследуемом объекте, ознакомить студентов с устройством приборов, возможностями и недостатками изучаемых методов и привить студентам навыки работы с современными приборами, обработки полученной информации и оценки ее достоверности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

дисциплина «Инструментальные методы исследования» относится к базовой части профессионального цикла направления «Агрономия».

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
Профессиональные компетенции			
1	ПК-1: готовностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах	История и методология научной агрономии	Молекулярные методы диагностики; Биотехнология в защите растений
	ПК-2: способностью обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов	История и методология научной агрономии	Молекулярные методы диагностики; Биотехнология в защите растений
2	ПК-4: готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	История и методология научной агрономии	Молекулярные методы диагностики; Биотехнология в защите растений

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции:

УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Профессиональные компетенции

ПК-1: готовностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах

ПК-2: способностью обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов

ПК-4: готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований

#### В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** теоретические основы инструментальных методов исследования ; устройство современных аналитических приборов; возможности и недостатки изучаемых методов.

**Уметь:** выбирать метод исследования; осуществлять пробоподготовку; работать с современными аналитическими приборами, обрабатывать полученную информацию и оценивать ее достоверность.

**Владеть:** инструментальными методами качественного и количественного определения веществ в объектах окружающей среды.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего	Семестры		
		-	3	5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	
В том числе:	-	-	-	
<i>Лекции</i>	26	9	9	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	52	18	18	
<i>Семинары (С)</i>	-	-	-	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-	-	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>130</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	
<b>Контроль</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
<b>Общая трудоемкость час</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общие положения	Классификация инструментальных методов исследования объектов окружающей среды, пробоотбор, пробоподготовка, разделение и концентрирование, измерение (определение), обработка данных, выводы и отчет, представление о хемометрике
2.	Атомно-абсорбционная спектрометрия	Теоретические основы метода атомно-эмиссионной спектрометрии, источники излучения, используемые в атомно-эмиссионной спектрометрии, спектрометры для атомно-эмиссионной спектрометрии, возможности метода атомно-эмиссионной спектрометрии для анализа объектов окружающей среды, теоретические основы метода атомно-абсорбционной спектрометрии, устройство атомно-абсорбционных спектрометров, возможности метода атомно-абсорбционной спектрометрии, анализ воды методом атомно-абсорбционной спектрометрии, анализ воздуха методом атомно-абсорбционной спектрометрии, атомно-абсорбционный метод определения свинца в воздухе в соответствии с международным стандартом ИСО 9855, определение тяжелых металлов в почве в соответствии с международным стандартом ИСО 11047, анализ пищевых продуктов, анализ биологических образцов.
3.	Спектральные методы анализа	Инфракрасная спектроскопия, ультрафиолетовая спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса, газо-жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия
4.	Электрохимические методы анализа	Теоретические основы электрохимических методов анализа, потенциометрия, вольтамперометрия, возможности электрохимических методов для анализа объектов окружающей среды, определение массовой доли нитрат-ионов в продуктах растительного происхождения, продуктах переработки плодов и овощей, кормах, комбикормах и комбикормовом сырье потенциометрическим методом, определение массовой концентрации витамина С во фруктах и ягодах вольтамперометрическим методом, определение йода в пищевых продуктах и продовольственном сырье вольтамперометрическим методом.
5.	Хроматография	Теоретические основы хроматографии как метода разделения и определения химических веществ, газо-жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, ионная хроматография, масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия, определение содержания эфирных масел, определение анионов.

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Общие положения	3	3	-	-	7	13
2.	Атомно-абсорбционная спектрометрия	3	3	-	-	7	13
3.	Спектральные методы анализа	3	3	-	-	8	14
4.	Электрохимические методы анализа	4	4	-	-	8	16
5.	Хроматография	4	4	-	-	8	16
	ИТОГО	17	17	-	-	38	72

## 6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено.

## 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1.	Пробоотбор и пробоподготовка	1
2.	2.	Определение тяжелых металлов в почве в соответствии с международным стандартом ИСО 11047 методом атомно-абсорбционной спектрометрии	1
3.	2.	Анализ биологических образцов методом атомно-абсорбционной спектрометрии	1
4.	3.	Определение содержания минеральных масел в почве методом инфракрасной спектрометрии	2
5.	3.	Определение компонентов зерна (белки, жиры, влажность и т.д.) методом инфракрасной спектрометрии	2
6.	3.	Спектральные методы анализа (С)	2
7.	4.	Определение массовой доли нитрат-ионов в почвах и растениях методом ионометрии	2
8.	4.	Определение массовой концентрации витамина С во фруктах и ягодах вольтамперометрическим методом	2
9.	5.	Определение анионного состава природных вод и почвенной вытяжки методом ионной хроматографии	2
10.	5.	Определение содержания эфирных масел методом высокоэффективной жидкостной хроматографии	2

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Учебные классы, оборудованные мультимедийными проекторами.
2. Компьютерные классы АТИ, информационного библиотечного центра РУДН с доступом к электронно-библиотечной системе РУДН, сети интернет.
3. Учебные и научные лаборатории оборудованные приборами для проведения химических анализов.
4. Весовое оборудование.
5. Атомный абсорбционный спектрофотометр.
6. УВИ-спектрофотометр.
7. Автоматизированный почвенный пробоотборник.
8. VaroDest 45 автоматическая установка для перегонки и титрирования.
9. Пламенный фотометр PFP-7.
10. Спектрометр рентгеновский кристалл-дифракционный.
11. Лабораторное оборудование: вытяжные шкафы, штативы, треноги, тигельные щипцы, муфельные щипцы, сушильные шкафы, муфельные печи, электроплитки.
12. Лабораторная посуда: фарфоровые тигли, эксикаторы, стеклянные стаканы вместимостью 250, 100 и 50 мл, мерные цилиндры вместимостью 250, 100, 50 и 10 мл, стеклянные палочки, бюретки вместимостью 25 мл, капельные пипетки, промывалки, мерные колбы вместимостью 50 мл, спиртовые термометры 0-100 °С.
13. Измерительные приборы: электронные технические и аналитические весы.
14. Химические реактивы: дистиллированная вода, индикаторы (фенолфталеин, метиловый оранжевый, тимолфталеин), кислоты: хлороводородная, уксусная, серная, фосфорная; гидроксид натрия, карбонат натрия, хлорид аммония, ацетат натрия, хлорид цинка, хлорид железа (III), хлорид бария, дихромат калия, нитрат натрия, нитрат серебра, иодид калия, крахмал, сульфат меди, тиосульфат натрия, аммиак, оксалат натрия, этилендиаминтетраацетат натрия (комплексон III), перманганат калия, соль Мора.

## **9. Информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Программное обеспечение:**

- ChemicSoft
- ChemicalPredictor v3.0
- CrocodileChemistry 1,5
- Windows 7, 10 Корпоративная
- Microsoft Office.
- AdobeAcrobat.

### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Ingenta,
2. InfoTrieve,
3. Anavista,
4. www.scirus.com,
5. www.elibrary.ru,
6. www.xumuk.ru,
7. yandex.ru,
8. rambler.ru,
9. google.ru
10. Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН:  
<http://lib.rudn.ru:8080/MegaPro/Web>
11. Учебный портал РУДН (<http://web-local.rudn.ru>);
12. Университетская библиотека онлайн: <http://www.biblioclub.ru>
13. Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ": <http://rucont.ru>
14. IQlib: <http://www.iqlib.ru>

15. ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
16. EBSCO: <http://search.ebscohost.com>
17. Sage Publications: <http://online.sagepub.com>
18. Springer/Kluwer: <http://www.springerlink.com>
19. Taylor & Francis: <http://www.informaworld.com>
20. Web of Science: <http://www.isiknowledge.com>
21. Университетская информационная система РОССИЯ: <http://www.cir.ru/index.jsp>
22. Учебный портал РУДН: <http://web-local.rudn.ru/>
23. Консультант студента <http://www.studmedlib.ru>

## **10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература**

1. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. академика РАСХН В. Г. Минеева. - М.: Изд-во МГУ, 2001. -689 с.
2. Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей. Есаулко А. Н., Агеев В. В., Гречишкина Ю. И. и др. Издательство: "[Колос](#)", 2008. – 259 с.
3. Карпов Ю.А., Савостин А.П. Пробоподготовка в экологическом анализе. М.:Бином, 2003.
4. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. В 2 кн. М.: Высш. шк., 2002.
5. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Ред. Кельнер Р., Мериме Ж.-М., Отто М., Видмер Г.М. В 2 т. М.: Мир, АСТ, 2004.
6. Отто М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. М.: Техносфера, 2004.

### **б) дополнительная литература**

1. Другов Ю.С. Экологическая аналитическая химия. С.-Пб.: Анатолия, 2002.
2. Систематические и случайные погрешности химического анализа. Ред. Черновьянц М.С., М.: Академкнига, 2004.
3. Official Methods of Analysis of the Assosiation of Official Analytical Chemists. Ed. Horwitz W., 18<sup>th</sup> Ed., Arlington, Virginia.: AOAC, 2010.

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Требования к оформлению ВКР и Курсовых работ**

1. Работа выполняется на листах формата А4, пронумерованных и сброшюрованных. Нумерация листов - сквозная, располагается внизу/ вверху посередине листа. Все страницы обязательно должны быть пронумерованы. Номера страницы на титульном листе не ставится. Нумерация страниц начинается со второго листа (содержания) и заканчивается последним. На втором листе ставится номер «2».
2. Каждый раздел работы (введение, главы, заключение) следует начинать с новой страницы, а подразделы («параграфы») располагать друг за другом вплотную и отделять двумя свободными строками.
3. Заголовки структурных элементов основной части следует

располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами. Если заголовки содержат несколько предложений, их разделяют точками. Название каждой новой части и параграфа в тексте работы следует выделять жирным шрифтом.

4. Нумерация глав - сквозная, нумерация параграфов сквозная в пределах главы.
5. Работа должна быть выполнена на компьютере через 1,5 интервала шрифтом Times New Roman, размер шрифта - 14 пт.
6. Поля: верхнее и нижнее - 20 мм, левое - 30 мм, правое - 15 мм.
7. Статистические данные, приводимые в работе, должны быть оформлены в виде таблиц, графиков, диаграмм.
8. При использовании цитат и статистических данных, приводимых по тексту, по окончании цитаты в скобках указывается порядковый номер источника согласно списку литературы и через точку номер страницы, например, [3, с. 10], или делается подстрочная ссылка.

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «**Инструментальные методы исследований**» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, 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, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.



**Разработчики:**

доцент Агробиотехнологического  
Департамента АТИ

С.Н.Еланский

**Руководитель программы**

доцент Агробиотехнологического  
Департамента АТИ

Е.Н.Пакина

**Директор Агробиотехнологического  
Департамента**

:

**Е.Н.Пакина**

Агробиотехнологический департамент

УТВЕРЖДЁН

на заседании департамента

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_

Директор департамента

Е.Н.Пакина

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Инструментальные методы исследований

(наименование дисциплины)

35.04.03 «Агрономия» Интегрированная защита растений

(код и наименование направления подготовки)

\_\_\_\_\_  
Магистр

Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Инструментальные методы исследований  
 Специальность: 35.04.03 Агрономия 3 семестр

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства				Аттестация		Баллы темы	Баллы раздела
			Текущий контроль				Рубежная	Итоговая		
			Выполнение домашнего задания	Опрос	Доклад, презентация	Тесты				
ОК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5	Общие положения	Классификация инструментальных методов исследования объектов окружающей среды	1	4	3	8	10	-	8	24
		Пробоотбор, пробоподготовка	1	4	3				8	
	Атомно-абсорбционная спектрометрия	Атомно-эмиссионная спектрометрия	1	4	3				8	
		Атомно-абсорбционная спектрометрия	1	4	3	8				
	Спектральные методы анализа	Теоретические основы и виды спектроскопии	1	4	3	8	-	10		
	Электрохимические методы анализа	Потенциометрия	1	4	3				8	
		Вольтамперометрия	1	4	3				8	
	Хроматография	Теоретические основы и виды хроматографии	1	4	3	16	10	10	8	
	<b>ИТОГО</b>		8	32	24				<b>100</b>	

## Критерии оценки контролируемых видов работ

№ п/п	Оцениваемые параметры	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>		
1	<p><b>Опрос</b> Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.</p>	<b>Вопросы по темам/разделам дисциплины</b>
2	<p><b>Презентация (защита) проекта/доклада/реферата/сообщения*</b> Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся</p>	<b>Темы проектов/докладов/рефератов/ сообщений и пр.</b>
3	<p><b>Тесты</b> Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p>	<b>База тестовых заданий</b>
4	<p><b>Рубежная аттестация</b> Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.</p>	<b>Вопросы по темам/разделам дисциплины</b>
5	<p><b>Итоговая аттестация</b> Средство контроля, организованное как аудиторное занятие, на котором обучающимся необходимо самостоятельно продемонстрировать усвоение учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.</p>	<b>Вопросы по итоговой аттестации</b>
6	<p><b>Зачет</b> Форма проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения производственной и преддипломной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.</p>	<b>Примеры заданий/вопросов, пример зачетного билета</b>
7	<p><b>Экзамен</b> Оценка работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в</p>	<b>Примеры заданий/вопросов, пример экзаменационного билета</b>

	решении практических задач.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
1	<p><b>Выполнение домашнего задания</b></p> <p>Различают задачи и задания:</p> <p>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	<b>Комплект разноуровневых задач и заданий</b>
2	<p><b>Доклад, сообщение</b></p> <p>Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы</p>	<b>Темы докладов, сообщений</b>

## БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ

### БИЛЕТ №1

1. Биохимические методы исследования растений. Методы определения витаминов в растениях.
2. Источники излучения, используемые в атомно-эмиссионной спектроскопии.
3. Методы измерений при помощи фотоэлементов.

Составитель \_\_\_\_\_ С.Н.Еланский  
Директор департамента \_\_\_\_\_ Е. Н.Пакина

**Составитель**

\_\_\_\_\_ С.Н.Еланский  
(подпись)

**Директор департамента**

\_\_\_\_\_ Е.Н.Пакина  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Балльно-рейтинговая система:**

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51-100	Зачет	Passed

Пояснение к таблице оценок:

**Описание оценок ECTS**

<b>A</b>	<b>“Отлично”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
<b>B</b>	<b>“Очень хорошо”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
<b>C</b>	<b>“Хорошо”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
<b>D</b>	<b>“Удовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
<b>E</b>	<b>“Посредственно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
<b>FX</b>	<b>“Условно неудовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
<b>F</b>	<b>“Безусловно неудовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

## Критерии оценки:

Положительными оценками, при получении которых курс засчитывается обучаемому как пройденный, являются оценки А, В, С, D и Е.

Студент, не изучивший все темы и разделы дисциплины «Инструментальные методы исследований», указанные в сводной оценочной таблице, не может быть аттестован.

Раздел или тема дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50% от максимального балла, предусмотренного для данного раздела или темы.

В случае, если студент за отдельные разделы или темы дисциплины набрал менее 50% от максимального предусмотренного балла, по решению преподавателя и с согласия студента в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по данным темам или разделам.

При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются как баллы за конкретные темы. При этом итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.

Обязательным для студентов является посещение лекций, лабораторных занятий или семинаров, а также выполнение всех видов мероприятий текущего контроля, предусмотренных для дисциплины. Критерии оценки для отдельных фондов оценочных средств размещены на ТУИС в рамках ресурса «Фонд оценочных средств» и доступны студентам для ознакомления.

Студент аттестовывается лишь в том случае, если за семестр он набрал не менее 51 балла.

Студенты, набравшие в течение семестра в рамках мероприятий текущего контроля и рубежных аттестаций по дисциплине образовательной программы менее 51 балла и получившие оценку FX, обязаны сдавать экзамен или зачёт в соответствии с учебным планом.

Сдача экзамена или зачета засчитывается не более, чем на 20 баллов.

К сдаче промежуточной аттестации также допускаются студенты, желающие улучшить полученный за семестр балл. При этом студент может улучшить оценку своей успеваемости не более чем на 1 уровень по пятибалльной шкале.

При повышении в ходе экзамена/зачёта итогового балла с «хорошо (С)» на «отлично (В/А)» итоговая оценка рассчитывается методом пропорции, где за 100% принимается 20 баллов. Итоговый балл начисляется в соответствии с процентом ответа. Если процент ответа ниже балла, набранного за семестр, итоговый балл остаётся неизменным.

Студентам, набравшим за семестр менее 31 балла, следует пройти повтор курса.

Составитель \_\_\_\_\_ С.Н.Еланский

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.



## **Вопросы для самопроверки и обсуждений по темам. Опрос.**

### **Раздел 1. Общие положения**

1. Классификация инструментальных методов исследования объектов окружающей среды.
2. Методы пробоотбора и пробоподготовка.
3. Методика отбора образцов почвы. Методика отбора и подготовки их к анализу.
4. Методика отбора образцов растений. Методика отбора и подготовки их к анализу.
5. Методика отбора образцов удобрений. Методика отбора и подготовки их к анализу.
6. Определение понятия «хеометрика». Представление о хеометрике.
7. Современные инструментальные методы исследования почвы и растений. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа.
8. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений. Определение плотности почвы.
9. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений. Определение влажности почвы.
10. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений. Определение водопроницаемости почвы.
11. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.
12. Оформление результатов эксперимента. Виды, источники и характеристика погрешностей.

### **Раздел 2. Атомно-абсорбционная спектрометрия**

1. Методы оптической атомной спектроскопии, их аналитические возможности.
2. Вид и основные характеристики оптических атомных спектров.
3. Зависимость вида атомного спектра химического элемента от условий атомизации и возбуждения анализируемого вещества.
4. Способы атомизации вещества и возбуждения атомов в атомно-эмиссионной спектроскопии.
5. Условия и механизм атомизации и возбуждения вещества в пламенной атомно-эмиссионной спектроскопии. Достоинства и недостатки метода.
6. Условия и механизм атомизации и возбуждения вещества в дуговой и искровой атомно-эмиссионной спектроскопии. Достоинства и недостатки метода.
7. Условия и механизм атомизации и возбуждения вещества в атомноэмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой. Достоинства и недостатки метода.
8. Вид и основные характеристики спектров атомной эмиссии.
9. Зависимость вида спектра от природы элемента и способа его возбуждения.
10. Блок-схема и функции основных узлов атомно-эмиссионного спектрометра.
11. Основные характеристики атомно-эмиссионных спектрометров.
12. Устройство и принцип действия трехтрубчатого плазмотрона для атомноэмиссионного анализа с индуктивно-связанной плазмой.
13. Типы детекторов атомно-эмиссионных спектрометров. Принципы их действия.
14. Достоинства и недостатки фотографической регистрации спектров атомной эмиссии.

### **Раздел 3. Спектральные методы анализа**

1. Основные характеристики электромагнитного излучения.

2. Классификация методов спектрального анализа.  
Физические основы спектрального анализа.
3. Резонансные спектральные линии химических элементов. Связь между длиной волны резонансной спектральной линии элемента с его положением в
4. таблице Д. И. Менделеева.
5. Способы выделения аналитических спектральных линий элементов из полихроматического излучения анализируемого образца.
6. Схема и принцип действия монохроматора дисперсионного типа.
7. Определение интенсивности спектральной линии элемента при фотографической регистрации спектра.
8. Разрешающая способность и спектральные наложения.
9. Принципы спектроскопии ЭПР.
10. Качественный и количественный анализ методом ЭПР спектроскопии.
11. Качественный анализ по ИК-спектрам. Идентификация веществ.
12. Количественный анализ по ИК-спектрам.
13. Классификация методов рентгеновской спектроскопии.
14. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА).
15. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС).

#### **Раздел 4. Электрохимические методы анализа**

1. Перечислите основные электрохимические методы анализа (ЭМА).
2. Какие физические параметры используются в качестве аналитических сигналов в электрохимических измерениях?
3. Перечислите основные достоинства ЭМА
4. Какова чувствительность ЭМА? Назовите метод, обладающий самой высокой чувствительностью.
5. Какие электрохимические методы характеризуются высокой селективностью?
6. Какой электрохимический метод позволяет одновременно определить качественный и количественный состав системы?
7. Перечислите ЭМА, используемые для определения основных показателей
8. природных, сточных и питьевых вод.  
Перечислите прямые методы анализа, используемые в электрохимических измерениях.
9. Чем отличаются косвенные электрохимические методы от прямых?
10. В чем преимущество электрохимических методов по сравнению с оптическими методами анализа?
11. Укажите диапазон концентраций, при которых проводятся аналитические измерения с помощью ЭМА.
12. Какова цель аналитических измерений, проводимых с помощью ЭМА?

#### **Раздел 5. Хроматография**

1. Дайте определение хроматографии.
2. Какие особенности хроматографии позволяют достичь лучшего разделения веществ с близкими свойствами по сравнению с другими методами разделения.
3. Перечислите способы получения хроматограмм. Что используется в качестве элюентов в каждом из способов?
4. Как можно осуществлять идентификацию определяемых соединений в смеси после их хроматографического разделения?
5. Что такое индексы удерживания? Какие системы индексов

- удерживания используют в хроматографии (преимущественно в газовой)?
6. Перечислите способы количественного анализа в хроматографии. Сравните их между собой.
  7. Перечислите основные положения концепции теоретических тарелок. В чем ее недостатки?
  8. Перечислите основные детекторы, которые используют в ВЭЖХ.
  9. Какие аналитические задачи позволяет решать метод газовой хроматографии?
  10. Какие типы колонок используют в хроматографии? Сравните их между собой.
  11. Можно ли определять неорганические соединения с использованием газовой хроматографии? Какие варианты метода используют для этого?
  12. Как влияет форма изотермы сорбции на форму хроматографического пика?
  13. Какая величина используется в хроматографии для оптимизации условий хроматографического разделения?
  14. От каких факторов зависит величина разрешения?
  15. Какие варианты газовой хроматографии вы знаете? Сравните их возможности, укажите область применения.
  16. В чем преимущества капиллярной газовой хроматографии? Чем они определяются?
  17. Сравните два режима разделения в газовой хроматографии – изотермический и программирование температуры.
  18. Перечислите детекторы в газовой хроматографии.
  19. С какой целью в газовой хроматографии используют системы с двумя последовательно соединенными детекторами? По какому принципу эти детекторы выбирают?
  20. Что такое – реакционная газовая хроматография? Какие Вы знаете варианты метода? В чем преимущества и недостатки реакционной газовой хроматографии?

### Критерии оценки:

Оценка «Отлично» (86-100%) ставится в случае, если ответы на все обсуждаемые вопросы, в том числе, дополнительные, даны верно и полно.

Оценка «Хорошо» (69-85%) ставится в случае, если ответы на все обсуждаемые вопросы даны, но некоторые из них раскрыты не полностью либо содержат незначительные ошибки или неточности.

Оценка «Удовлетворительно» (61-68%) ставится в случае, если ответы на 1/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны не верно, тогда как ответы на 2/3 вопросов даны верно.

Оценка «Посредственно» (51-60%) ставится в случае, если ответы на 2/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны неверно, тогда как ответы на 1/3 вопросов даны верно.

Оценка «Неудовлетворительно» (0-50%) ставится в случае, если более 2/3 ответов на обсуждаемые вопросы неверны.

Составитель \_\_\_\_\_ С.Н.Еланский

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## Тесты

### Тест 1.

#### Вариант 1.

- Основная задача инструментальных методов:
  - определение состава анализируемого вещества;
  - изучение свойств равновесных систем;
  - изучение соотношения между составом и свойствами химических систем;
  - изучение количественного содержания анализируемых сред.
- Результаты изучения соотношений между составом и свойствами химических систем в инструментальных методах выражают:
  - в виде табличных данных состава анализируемого вещества;
  - в диаграммах «состав-свойство»;
  - в виде рисунков изменения химических свойств;
  - в виде формул.
- В группу методов изучения биологических процессов входит:
  - ионометрический;
  - пламенно-фотометрический;
  - спектрофотометрический;
  - нейтронно-активационный метод.
- К оптическим методам относится:
  - фотометрический;
  - термометрический;
  - электролитический;
  - метод экстракции.
- К электрохимическим методам относится:
  - потенциометрический;
  - люминесцентный анализ;
  - радиохимический;
  - хроматография.
- К методам, основанным на исследовании различных физических свойств относится:
  - масс-спектрометрический;
  - рефрактометрический;
  - электролитический;
  - электрофорез.
- Для исследовательских целей в агрономии подвергаются химическому анализу:
  - почва, растения, удобрения, поливная и грунтовая вода;
  - растения и удобрения;
  - растения, удобрения, почва;
  - почва и растения.
- Все водные растворы, применяемые при анализах, готовятся на:
  - 5% растворе этилового спирта;
  - 1% растворе HCl;
  - 3% растворе KCl;
  - дистиллированной воде.
- Каким реактивом обнаруживается в дистиллированной воде аммиак:
  - 10% раствором HCl;
  - 0,1-нормальным раствором BaCl<sub>2</sub>;
  - 0,2-нормальным раствором HCl;
  - реактивом Несслера.
- Каким реактивом обнаруживается в дистиллированной воде хлориды:
  - реактивом Несслера;
  - 0,1-нормальным AgNO<sub>3</sub>;
  - 0,1-нормальным раствором BaCl<sub>2</sub>;

4. 10% раствором HCl.

### Вариант 2.

1. Каким реактивом обнаруживается в дистиллированной воде наличие сульфатов:
  1. 0,1-нормальным раствором BaCl<sub>2</sub>;
  2. 0,1-нормальным AgNO<sub>3</sub>;
  3. 0,1-нормальным раствором HCl;
  4. 0,1-нормальным раствором KCl.
2. Согласно требованиям при проведении анализов значение pH дистиллированной воды должно находиться в пределах:
  1. 5-5,8;
  2. 4,5-5,2;
  3. 6,2-7,2;
  4. 5,0-6,0.
3. Раствор, концентрация которого выражается числом грамм-молей вещества, содержащегося в 1 л раствора относится к:
  1. молярным;
  2. процентным;
  3. нормальным;
  4. титрованным.
4. Растворы, какого вещества необходимо хранить в темных склянках:
  1. KMnO<sub>4</sub>;
  2. HCl;
  3. KCl;
  4. AgNO<sub>3</sub>.
5. Для приготовления растворов, какой концентрации необходимо знать химизм реакций:
  1. нормальной;
  2. процентной;
  3. молярной;
  4. процентной.
6. Количество вещества, содержащее столько молекул, атомов, ионов, сколько содержится атомов в 12 г изотопа углерода <sup>12</sup>C носит название:
  1. эталон;
  2. эквивалентная масса вещества;
  3. моль;
  4. молярная масса.
7. Для определения эквивалентной массы вещества вступающего в реакции нейтрализации необходимо его молекулярную (атомную) массу разделить на:
  1. произведение валентности металла на число его атомов в молекуле;
  2. число ионов водорода или гидроксидов, участвующих в реакции;
  3. число электронов, отдаваемых восстановителем или принимаемых окислителем;
  4. валентность.
8. Особо чистыми веществами называют вещества с содержанием примесей:
  1. 10<sup>-7</sup> – 10<sup>-9</sup> %
  2. 10<sup>-3</sup> – 10<sup>-6</sup> %
  3. 10<sup>-1</sup> – 10<sup>-3</sup> %
  4. 10<sup>-5</sup> – 10<sup>-7</sup> %
9. Содержание примеси в пределах 10<sup>-2</sup>... 10<sup>-5</sup>% носит название:
  1. микроконцентрации;
  2. ультрамикроконцентрации;
  3. субмикроконцентрации;
  4. макроконцентрации.

10. По современной классификации особо чистых материалов вещества делят на три класса:

1. В, С, Д;
2. А, С, Д;
3. С, Д, Е;
4. А, В, С.

### **Вариант 3.**

1. Минимальные пределы содержания элемента на единицу массы анализируемого материала или на единицу объема раствора определяют:

1. точность опыта;

2. чувствительность опыта;

3. селективность опыта;

4. экспрессность опыта.

2. Чувствительность опыта характеризуют:

1. максимально обнаруживаемая концентрация вещества;

2. контрольный опыт;

3. минимально обнаруживаемая концентрация вещества;

4. холостой опыт.

3. Абсолютный предел чувствительности опыта это:

1. минимально определяемое содержание элемента с допустимым уровнем надежности, выражаемое в массовых единицах;

2. минимально определяемое количество элемента, выражаемое в процентах или частях на миллион;

3. концентрация вещества, обнаруживаемого в данных условиях данным методом в единицах массы на единицу объема;

4. максимальная мера количества определяемого элемента.

4. На полях и участках, где доза внесенных минеральных удобрений по каждому виду составляла более 90 кг д.в. на 1 га, пробы почвы отбирают:

1. спустя 2 месяца после внесения удобрений;

2. спустя 3 месяца после внесения удобрений;

3. сразу после внесения удобрений;

4. спустя 2 недели после внесения удобрений.

5. Основные факторы, влияющие на выбор размера элементарного участка:

1. площадь анализируемого участка;

2. уровень ежегодного внесения фосфорных удобрений;

3. климатические условия;

4. экономический район, условия возделывания культур (богара или орошение), уровень ежегодного внесения фосфорных удобрений.

6. На очень больших площадях отбор почвенных проб проводится:

1. вдоль по середине участка;

2. шахматное расположение точек;

3. по 1 или 2 диагоналям;

4. поперек по середине участка.

7. На широком, близком к квадрату оптимальное расположение точек отбора образцов почвы:

1. шахматное;

2. вдоль по середине участка;

3. поперек по середине участка;

4. по 1 или 2 диагоналям.

8. На пахотных почвах точечные пробы почвы отбираются на глубину:

1. вскрытия почвообразующей породы

2. на глубину 50 см

3. на глубину 30 см
4. на глубину пахотного слоя
9. На сенокосах и пастбищах точечные пробы почвы отбирают на глубину:
  1. гумусово-аккумулятивного горизонта, но не глубже 10 см;
  2. вскрытия почвообразующей породы;
  3. пахотного слоя;
  4. 25 см.
10. Объединенная проба может быть составлена только в пределах:
  1. одной почвенной разности;
  2. одной почвенной разновидности;
  3. одного почвенного типа;
  4. площади поля севооборота.

#### **Вариант 4.**

1. Объединенную пробу составляют из:
  1. 2-4 точечных проб;
  2. 3-5 точечных проб;
  3. 10-15 точечных проб;
  4. 20-40 точечных проб.
2. Масса объединенной пробы должна быть не менее:
  1. 200 г;
  2. 150 г;
  3. 300 г;
  4. 400 г.
3. При большой партии образцов почвы допускается сушка в шкафах с принудительной вентиляцией при температуре:
  1. не выше 400 С.
  2. не выше 500 С;
  3. не выше 600 С;
  4. не выше 700 С;
4. Если анализ почвенных образцов проводится при естественной влажности через сито, с какими отверстиями необходимо провести просеивание:
  1. 2 мм
  2. 1 мм
  3. 3 мм
  4. 5 мм
5. Представительность образца возрастает с:
  1. ростом размера частиц и с уменьшением массы навески почвы;
  2. увеличением массы навески почвы;
  3. уменьшением размера почвенных частиц;
  4. ростом размера частиц почвы.
6. Оптимальная форма элементарного участка:
  1. прямоугольная с отношением сторон 1:2;
  2. квадратная;
  3. прямоугольная с отношением сторон 1:3;
  4. прямоугольная с отношением сторон 2:3.
7. Какого рода ошибки возникают, как правило, из-за невнимания и усталости исследователя, временного выхода из строя измерительного прибора:
  1. систематические;
  2. случайные;
  3. грубые;
  4. непредвиденные.

8. Для устранения, каких погрешностей требуются повторные измерения:

1. грубых;
2. случайных;
3. систематических;
4. приблизительные.

9. Односторонние (по знаку) погрешности, вызванные неисправностью измерительного прибора, недостатком метода носят название:

1. систематические;
2. грубые;
3. случайные;
4. регулярные.

10. Какие погрешности не имеют видимой причины:

1. грубые;
2. систематические;
3. случайные;
4. регулярные.

## Тест 2.

1. Какие погрешности нельзя устранить, можно лишь свести к минимуму:

1. систематические;
2. грубые;
3. случайные;
4. непредвиденные.

2. Установить грубые просчеты по какому-либо критерию позволяет следующий показатель статистической обработки результатов анализа:

1. точность опыта;
2. отклонение от среднего значения;
3. определение дисперсии;
4. определение стандартного отклонения.

3. Причины, какого вида погрешностей можно установить при детальном рассмотрении процедуры анализа:

1. случайные;
2. систематические;
3. грубые;
4. непредвиденные.

4. При отборе растительных образцов для анализа на опытной делянке выделяют количество типичных делянок:

1. 6-10;
2. 3-5;
3. 1-2;
4. 1-3.

5. При отсутствии метровок на выбранных площадках растения скашивают:

1. по 2-3 ряда на протяжении 0,5-1,5 м;
2. один ряд длиной 0,85 м;
3. по 2 ряда длиной 2 м;
4. один ряд длиной 1,5 м.

6. Отбор индивидуальных (разовых) проб для химического анализа растений проводят в:

1. 1-3 местах;
2. 2-4 местах;
3. 5-10 местах;
4. 2 местах.

7. Средний образец при отборе растений составляет:



1. 0,3-0,5 кг;
  2. 0,4-0,6 кг;
  3. 0,5-0,7 кг;
  4. 1,0-1,5 кг.
8. Растительные образцы перед анализом высушивают следующим образом:
1. в течение 20-30 мин в сушильном шкафу при температуре 68-73° С;
  2. в течение 3 часов в сушильном шкафу при температуре 65-680 С;
  3. при температуре 60-63° С в сушильном шкафу в течение 3-5 ч;
  4. при температуре 1050 С в сушильном шкафу в течение 3-5 часов.
9. Наиболее простой способ фиксации свежих растений это выдерживание их:
1. в течение 20-30 мин в сушильном шкафу при температуре 68-73° С;
  2. в течение 3 часов в сушильном шкафу при температуре 65-680 С;
  3. при температуре 60-63° С в сушильном шкафу в течение 3-5 ч;
  4. при температуре 1050 С в сушильном шкафу в течение 3-5 часов.
10. Гранулированные удобрения перед анализом растирают фарфоровой ступке и просеивают через сито с диаметром отверстий:
1. 1-3 мм;
  2. 2 мм;
  3. 0,5-1 мм;
  4. 0,25 мм.
11. При отборе растений кукурузы и подсолнечника, для составления объединенной пробы отбирается:
1. в 1-3 местах по 3 растения;
  2. в 1-5 местах по 5 растений;
  3. в 2 местах по 4 растения;
  4. в 5-10 местах по 10-20 растений.
12. При отборе разовых проб свеклы (сахарной, кормовой и столовой) выкапывают по:
1. 3-5 растений;
  2. 5-7 растений;
  3. 1-3 растений;
  4. 10-20 растений.
13. К оптическому излучению относят излучение с длинами волн монохроматических составляющих:
1. 1 мм;
  2. менее 100 нм;
  3. 100 нм....1 мм;
  4. более 1 мм.
14. Ультрафиолетовым излучением (УФ) называют излучение с длинами волн монохроматических составляющих:
1. 380...780 нм;
  2. меньше 1 мм;
  3. 1...380 нм;
  4. более 1 мм.
15. Видимым излучением называют излучение с длинами волн монохроматических составляющих:
1. 380...780 нм;
  2. меньше 1 мм;
  3. 1...380 нм;
  4. более 1 мм.
16. Инфракрасным излучением называют излучение с длинами волн монохроматических составляющих:
1. 380...780 нм;

2. меньше 1 мм;
  3. 1...380 нм;
  4. более 1 мм.
17. К методам, основанным на поглощении веществом светового потока относится:
1. спектрофотометрия;
  2. люминесцентный анализ;
  3. люминесцентный анализ;
  4. колориметрия.
18. К методам, в основе которых лежит определение количественного и качественного состава по спектру излучения относится:
1. фотометрия;
  2. спектрофотометрия;
  3. спектральный анализ;
  4. нефелометрия.
19. Метод, основанный на изменении величины показателя преломления света в зависимости от концентрации пробы:
1. фотометрия;
  2. спектрофотометрия;
  3. спектральный анализ;
  4. рефрактометрический.
20. Метод, в котором используют способность оптически активных веществ вращать плоскость поляризации поляризованного луча света:
1. спектрофотометрия;
  2. спектральный анализ;
  3. рефрактометрический;
  4. поляриметрический.
21. Полную энергию молекулы можно описать при помощи следующего приближенного выражения:
1.  $E_{\text{полная}} = E_{\text{электронная}} + E_{\text{колебательная}} + E_{\text{вращательная}}$ ;
  2.  $E_{\text{полная}} = E_{\text{электронная}} + E_{\text{вращательная}}$ ;
  3.  $E_{\text{полная}} = E_{\text{электронная}} + E_{\text{колебательная}}$ ;
  4.  $E_{\text{полная}} = E_{\text{электронная}}$ .
22. Электронные переходы молекулы соответствуют поглощению или испусканию электромагнитного излучения в:
1. видимой и УФ частях спектра;
  2. инфракрасной части спектра;
  3. видимой части спектра;
  4. ультрафиолетовой части спектра.
23. Колебательные переходы соответствуют поглощению или испусканию излучения в:
1. видимой и УФ частях спектра;
  2. ближней инфракрасной части спектра;
  3. видимой части спектра;
  4. ультрафиолетовой части спектра.
24. Вращательные переходы отвечают поглощению или испусканию излучения в:
1. видимой и УФ частях спектра;
  2. ближней инфракрасной части спектра;
  3. видимой части спектра.
  4. дальней инфракрасной части спектра.
25. В качестве держателя в ИК спектроскопии используют:
1. хлорид натрия;
  2. кварц;
  3. стекло;

4. алюминий

26. Количественный анализ в газовой хроматографии с помощью хроматограммы ведут по:

1. высоте или площади пика;
2. длине пика;
3. ширине пика;
4. высоте пика.

27. В качестве газа-носителя в хроматографии выбирают:

1. кислород;
2. метан;
3. пропан;
4. азот.

28. Наиболее распространены хроматографы следующей марки:

1. Цвет-100;
2. И-160М;
3. КФК-2;
4. ПГ-5.

29. Этот метод основан на определении эквивалентной точки титрования по диффузионному току:

1. кондуктометрия;
2. кулонометрия;
3. полярография;
4. амперометрическое титрование.

30. В 1903 г. впервые изложил принципы хроматографии:

1. Д. Менделеев;
2. Ю. Шмидт;
3. Ю. Либих;
4. М. Цвет.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «Отлично» (86-100%) за выполнение тестового задания или контрольной работы ставится в случае, если от 86% до 100% заданий выполнены верно.

Оценка «Хорошо» (69-85%) ставится в случае, если от 69% до 85% заданий выполнены верно.

Оценка «Удовлетворительно» (61-68%) ставится в случае, если от 61% до 68% заданий выполнены верно.

Оценка «Посредственно» (51-60%) ставится в случае, если от 51% до 60% заданий выполнены верно.

Оценка «Неудовлетворительно» (0-50%) ставится в случае, если более 50% заданий выполнены неверно.

Составитель \_\_\_\_\_ С.Н.Еланский

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## Перечень вопросов итоговой аттестации по курсу

1. Современные инструментальные методы исследования почвы и растений. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа.
2. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений. Определение плотности почвы.
3. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений. Определение влажности почвы.
4. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений. Определение водопроницаемости почвы.
5. Спектральные методы физико-химических анализов.
6. Электрохимические методы физико-химических анализов.
7. Хроматографические методы физико-химических анализов.
8. Термические методы физико-химических анализов.
9. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.
10. Методы исследования химических свойств среды обитания растений. Методы определения азота в почве.
11. Методы исследования химических свойств среды обитания растений. Методы определения фосфора в почве.
12. Методы исследования химических свойств среды обитания растений. Методы определения калия в почве.
13. Статистическая обработка результатов агрохимических анализов.
14. Биохимические методы исследования растений. Методы определения ферментов в растениях.
15. Биохимические методы исследования растений. Методы определения витаминов в растениях.
16. Биохимические методы исследования растений. Методы определения сахаров в растениях.
17. Биохимические методы исследования растений. Методы определения органических кислот в растениях.
18. Биохимические методы исследования растений. Методы определения жиров в растениях.
19. Биохимические методы исследования растений. Методы определения белковых веществ в растениях.
20. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений. Методы определения органического вещества почвы.
21. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений. Методы определения дыхания почвы.
22. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений. Методы определения микробиологической активности почвы.
23. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем.
24. Фитопатологическая экспертиза.
25. Методы идентификации возбудителей болезней растений и интенсивности поражения.
26. Методика отбора образцов почвы. Методика отбора и подготовки их к анализу.
27. Методика отбора образцов растений. Методика отбора и подготовки их к анализу.
28. Методика отбора образцов удобрений. Методика отбора и подготовки их к анализу.
29. Диагностика строения пахотного слоя почвы с помощью режущих колец.
30. Потенциометрические методы анализа. Их использование в агрономии.
31. Чистота вещества и её значение для результатов анализа.
32. Оформление результатов эксперимента. Виды, источники и характеристика погрешностей.
33. Оформление результатов эксперимента. Графическая обработка результатов анализа.

34. Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа.
35. Молекулярная спектроскопия. Основы метода. Характеристика инфракрасных спектров и спектров комбинационного рассеивания.
36. Фотоколориметрические методы анализа. Спектрофотометрия: принцип метода, основные расчетные методы определения концентраций, используемые в спектрофотометрии.
37. Фотоколориметрические методы анализа. Фотометрия мутных сред: метод фототурбидиметрии и метод нефелометрии.
38. Люминесцентный анализ. Понятие люминесценции. Объекты флуориметрии. Метод флуоресцентного титрования.
39. Методы атомной спектроскопии: атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная, атомно-флуоресцентная.
40. Нейтронно-активационный анализ. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
41. Рентгенофлуоресцентный анализ. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
42. Электрохимические методы анализа. Электрогравиметрический анализ. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
43. Электрохимические методы анализа. Кулонометрия. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
44. Электрохимические методы анализа. Полярография. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
45. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Понятие кондуктометрии. Высокочастотное титрование.
46. Физико-химические методы разделения и концентрирования. Экстракция. Основы метода экстракции. Цели использования экстракции.
47. Общие правила работы в лаборатории. Подготовка посуды к химическому анализу. Правила приготовления и хранения растворов.
48. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Электроды сравнения.
49. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Ионоселективные электроды.
50. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Твердофазные электроды.
51. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Жидкостные и пластифицированные электроды.
52. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Газовые электроды.
53. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Электроды с гетерогенными мембранами.
54. Использование результатов анализов физико-химическими методами в сельском хозяйстве.
55. Систематизация задач, решаемых физико-химическими методами анализа, в сельском хозяйстве.
56. Методы очистки наиболее употребляемых реактивов, фильтров, посуды.
57. Характеристика фотоэлементов, применяемых в фотоэлектрической колориметрии. Методы измерений при помощи фотоэлементов.
58. Электронная микроскопия. Вопросы теории, аппарата и принцип ее действия. Методы исследования в электронной микроскопии.
59. Потенциометрические методы анализа. Определение рН исследуемого раствора.
60. Потенциометрические методы анализа. Определение массовой доли нитрат-ионов в почвах и растениях методом ионометрии.

## Критерии оценки:

Оценка «Отлично» (86-100%) за итоговую аттестацию ставится в случае, если ответы на все обсуждаемые вопросы, в том числе, дополнительные, даны верно и полно.

Оценка «Хорошо» (69-85%) ставится в случае, если ответы на все обсуждаемые вопросы даны, но некоторые из них раскрыты не полностью либо содержат незначительные ошибки или неточности.

Оценка «Удовлетворительно» (61-68%) ставится в случае, если ответы на 1/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны не верно, тогда как ответы на 2/3 вопросов даны верно.

Оценка «Посредственно» (51-60%) ставится в случае, если ответы на 2/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны неверно, тогда как ответы на 1/3 вопросов даны верно.

Оценка «Неудовлетворительно» (0-50%) ставится в случае, если более 2/3 ответов на обсуждаемые вопросы неверны.

Составитель \_\_\_\_\_ С.Н.Еланский

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН/ФГОС ВО

## Разработчик:

**Профессор**

С.Н. Еланский

**Руководитель программы**

**Доцент**

Е.Н.Пакина

**Директор департамента**

Е.Н.Пакина