

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ)

---

Агрономический факультет

Кафедра агрохимии и почвоведения



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по УВР

Кабалов Т.Х.

02 20 19 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
при освоении ОПОП ВО, реализуемой по ФГОС ВО 3++

*по дисциплине*

**Б1.В.02 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки – **35.04.04 Агрономия**

Направленность подготовки

**Технологии производства продукции растениеводства**

Уровень высшего образования - **магистратура**

Форма обучения – **очная, заочная**

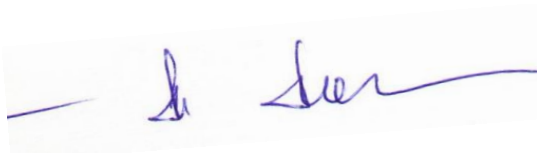
Год начала подготовки - **2019**

**Владикавказ 2019**

Фонд оценочных средств дисциплины «Инструментальные методы исследований» разработан в составе ОПОП (Основная профессиональная образовательная программа высшего образования) по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия и направленности (профилю) "Технологии производства продукции растениеводства" в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 708 (зарегистрирован Минюстом 15 августа № 47789), с учетом требований профессионального стандарта «Агроном», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454 н.

#### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТАЛ:**

канд. с.-х. наук, доцент



*Т.К. Лазаров*

#### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ СОГЛАСОВАН:**

на заседании кафедры агрохимии и почвоведения

протокол № 6 от 26 января 2019 г.

Заведующий кафедрой,  
канд. с.-х. наук, доцент



*Т.К. Лазаров*

Фонд оценочных средств дисциплины утвержден в составе основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия решением Ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ,  
протокол № 6 от «28» февраля 2019 г.

## **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Инструментальные методы исследований» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе обучающихся, далее – СРО), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (уровень магистратуры).

Рабочей программой дисциплины «Инструментальные методы исследований» предусмотрено формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-2.5; УК-2.6;  
ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3;  
ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3;  
ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3

## **2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства:

- устный опрос;
- тест (для текущего контроля);
- промежуточный экзамен.

## **3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Показателями оценивания компетенций являются результаты обучения, представленные в **табл. 1-3**.

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием разделов дисциплины, представленных в **табл. 4**.

### 3.1. Результаты обучения, соотнесенные с общими результатами освоения образовательной программы

Таблица 1 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	основные принципы составления отчетов, статей, публичных выступлений на научно-практических семинарах и конференциях по результатам проекта (или отдельных его этапов)	публично представлять результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях	навыком составления отчетов, статей, публичных выступлений на научно-практических семинарах и конференциях по результатам проекта (или отдельных его этапов)
		УК-2.6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).	основные правила и методы внедрения в практику результатов проекта	предлагать возможные алгоритмы внедрения в практику результатов проекта и осуществлять его внедрение	навыком внедрения в практику результатов проекта

**1.2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

**Таблица 2 - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	методы и способы решения исследовательских задач	анализировать методы и способы решения исследовательских задач	навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач
	ОПК-4.2. Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	навыками применения информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной баз для проведения исследований в агрономии
	ОПК-4.3. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	методы формулировок результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач	формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач в отчетных документах	навыками формулировки результатов, полученные в ходе решения исследовательских задач в отчетных документах

### 1.2.3 Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Таблица 3 - Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			Основание для включения ПК в образовательную программу
			знать	уметь	владеть	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>						
Разработка методик проведения экспериментов, освоение новых методов исследования.	ПКос-2. Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования	<p>ПКос-2.1 Проводит анализ отечественных и зарубежных методик проведения лабораторных и полевых экспериментов, используемых в растениеводстве</p> <p>ПКос-2.2 Разрабатывает методики проведения полевых экспериментов по инновационным технологиям возделывания полевых культур</p> <p>ПКос-2.3 Проводит сравнительное изучение эффективности различ-</p>	<p>отечественные и зарубежные методики проведения лабораторных и полевых экспериментов, используемых в растениеводстве</p> <p>методологию разработки методик проведения полевых экспериментов по инновационным технологиям возделывания полевых культур</p> <p>эффективность различных методов исследования в растениеводстве</p>	<p>проводить анализ отечественных и зарубежных методик проведения лабораторных и полевых экспериментов, используемых в растениеводстве</p> <p>разрабатывать методики проведения полевых экспериментов по инновационным технологиям возделывания полевых культур</p> <p>проводить сравнительное изучение эффективности различных методов исследо-</p>	<p>навыками анализа отечественных и зарубежных методик проведения лабораторных и полевых экспериментов, используемых в растениеводстве</p> <p>навыками разработки методики проведения полевых экспериментов по инновационным технологиям возделывания полевых культур</p> <p>навыками изучения эффективности различных методов исследо-</p>	<p>Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709) и с учетом анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта</p>

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			Основание для включения ПК в образовательную программу
			знать	уметь	владеть	
		ных методов исследования в растениеводстве		вания в растениеводстве	вания в растениеводстве и их сравнения	
Организация проведения экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Обработка результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики, анализ результатов экспериментов.	ПКос-3. Способен осуществить организацию, проведение и анализ результатов экспериментов (полевых опытов)	<p>ПКос-3.1 Разрабатывает схемы полевых, лабораторных и производственных опытов с полевыми культурами</p> <p>ПКос-3.2 Организует закладку опытов с полевыми культурами, проводит учеты и наблюдения в них</p> <p>ПКос-3.3 Осуществляет анализ результатов экспериментов с использованием статистической обработки данных и экономической оценки</p>	<p>методологию разработки схем полевых, лабораторных и производственных опытов с полевыми культурами</p> <p>принципы организации закладки опытов с полевыми культурами, методы учетов и наблюдений в них</p> <p>методы анализа результатов экспериментов, статистической обработки данных и экономической оценки</p>	<p>разрабатывать схемы полевых, лабораторных и производственных опытов с полевыми культурами</p> <p>организовать закладку опытов с полевыми культурами, проводить учеты и наблюдения в них</p> <p>осуществлять анализ результатов экспериментов с использованием статистической обработки данных и экономической оценки</p>	<p>навыками разработки схем полевых, лабораторных и производственных опытов с полевыми культурами</p> <p>навыками организации закладки опытов с полевыми культурами, проведения учетов и наблюдений</p> <p>навыками анализа результатов экспериментов, статистической обработки данных и экономической оценки</p>	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709) и с учетом анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта

**Таблица 4 - Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенции (части компетенций)	Оценочные средства текущего контроля	Шкала оценивания
1.	Введение. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений.	УК-2.5-2.6; ОПК-4.1-4.3; ПКос-2.1-2.3; ПКос-3.1-3.3	Устный опрос Тестирование (текущий контроль)	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
	Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания	УК-2.5-2.6; ОПК-4.1-4.3; ПКос-2.1-2.3; ПКос-3.1-3.3	Устный опрос Тестирование (текущий контроль)	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
3.	Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений	УК-2.5-2.6; ОПК-4.1-4.3; ПКос-2.1-2.3; ПКос-3.1-3.3	Устный опрос Тестирование (текущий контроль)	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
	Итог:	УК-2.5-2.6; ОПК-4.1-4.3; ПКос-2.1-2.3; ПКос-3.1-3.3	Экзамен (экзамен по билетам)	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

Результатом освоения дисциплины «*Инструментальные методы исследований*» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, пороговый, недостаточный (табл. 3).

**Таблица 5 – Показатели компетенций по уровню их сформированности (экзамен)**

Показатели компетенции	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблицам 1-3)	Знает	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не знает	неудовлетворительно	недостаточный
Уметь (соответствует таблицам 1-3)	Умеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	не умеет	неудовлетворительно	недостаточный
Владеть (соответствует таблицам 1-3)	Владеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не владеет	неудовлетворительно	недостаточный



**Таблица 6 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности**

<b>Показатели компетенций (дескрипторы)</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Уровень сформированной компетенции</b>
Знать (соответствует таблицам 1-3)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблицам 1-3)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблицам 1-3)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

## **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

- устный опрос;
- тест (для текущего контроля);
- промежуточный экзамен.

### **4.1 Устный опрос**

Устный опрос проводится на каждом занятии в целях закрепления и конкретизации изученного теоретического материала.

Перечень вопросов для устного опроса:

#### **Введение.**

1. Что общего в инструментальных методах исследований?
2. Какие основные технологические процессы в растениеводстве требуют инструментального контроля?
3. Каковы особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа?
4. Что подразумевается под физикой, химией и биологией среды обитания культурных растений?
5. Перечислите современные методы агрофизического, агрохимического и биологического исследования (анализа) почвы и растений.
6. Как подготовить почву к анализам?
7. Каковы особенности отбора почвенных проб?
8. Перечислите лабораторные и экспрессные методы диагностики почвы и растений.

#### **Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений.**

1. Охарактеризуйте физику среды обитания растений.
2. Как используется агрофизическая информация при управлении плодородием почвы.
3. Охарактеризуйте уровни исследования и показатели физических условий среды обитания растений.
4. Перечислите методы исследований на ионно-молекулярном уровне, уровне элементарных частиц, микро и - макроагрегатов.
5. Охарактеризуйте инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы.
6. В чем сущность методов определения плотности сложения, агрегатного состава, водопрочной структуры почвы?
7. В чем сущность методов изучения гидрофизических свойств почвы?
8. В чем сущность методов диагностики переуплотнения почвы?
9. Как определяют физико-механические свойства почвы?

#### **Раздел 2. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания.**

1. Что общее в аналитических методах исследований растений и почвы?
2. Каково значение учета содержания воды в образцах и методы ее определения?
3. В чем сущность физико-химических методов анализа: спектральных, электрохимических, хроматографических, термических.
4. Что Вы знаете об аналитических приборах физико-химических методов анализа?
5. В чем сущность эмиссионного спектрального анализа?

6. Как используется пламенная фотометрия в агрономических исследованиях?
7. В чем сущность атомно-абсорбционного спектрального анализа?
8. В чем его достоинства и недостатки с позиции агрономических исследований?
9. В чем сущность электрохимических методов: кондуктометрии, потенциометрии?
10. Как применяются потенциометрические методы в агрономии: диагностике рН, ионов Са, К, Сl, N03.
11. В чем сущность метода ядерного магнитного резонанса (ЯМР)?
12. В чем сущность хроматографических методов?
13. Как применяется хроматография в экологическом земледелии?
14. Перечислите методы определения концентрации при инструментальных исследованиях.
15. Перечислите методы исследования химических свойств среды обитания растений.
16. Как производится отбор, этикетирование, транспортировка и хранение почвенных проб для анализа?
17. Каковы особенности систем отбора проб неоднородных участков при определении рН, содержания подвижных макро- и микроэлементов в связи с нарушением принципа аддитивности?
18. Перечислите классические методы определения кислотности почвы и доступных элементов питания.
19. Перечислите биохимические методы исследования растений.
20. Как производятся отбор, этикетирование, транспортировка и хранение проб культурных растений и подготовка их к анализу (включая семян) - отбор с отдельных растений, мелкоделяночных посевов, крупных участков?
21. В чем сущность классических биохимических методов: определение активности ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы); витаминов (аскорбиновой кислоты, каротиноидов); сахаров, органических кислот, жирных масел; белковых веществ (азота по Кьельдалю)?

### **Раздел 3. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений.**

1. Каково значение биологических свойств почвы для растений?
2. Перечислите инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы.
3. В чем состоят концептуальные основы методов определения органического вещества почвы, методов определения дыхания, методов определения микробиологической активности?
4. В чем сущность методов диагностики вредного влияния сорняков: методов измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений?
5. В чем сущность методов исследования почвенной биоты: насекомых, червей, фитонематод, микроорганизмов?
6. В чем сущность методов исследования биологической активности почв (метод определения дыхания почвы), активности ферментов?
7. В чем сущность методов идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения?
8. Каковы принципы работы портативного полевого фотометра ПИФ – М?
9. В чем сущность методов инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем?
10. Каковы основные методические подходы определения химической токсичности почв?
11. Как провести экспресс-диагностику по водным экстрактам, содержащим водорастворимые фракции почв?

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся пугается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

#### 4.2 Тестовые задания (для текущего контроля)

##### Вариант 1

1. Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

- А. Фотометрия.
- Б. Титриметрия.
- В. Хроматография.
- Г. Кондуктометрия.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

- 1. Показатель преломления. А. Кондуктометрия.
- 2. Электропроводность. Б. Поляриметрия.
- 3. Оптическая плотность. В. Рефрактометрия.
- 4. Величина угла вращения плоскости поляризации. Г. Фотометрия.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. При статистической обработке результатов измерений получены следующие значения:  $a = 5,5$ ;  $\Delta a \pm 0,0156$ . Выберите правильный вариант стандартной формы записи ответа:

- А.  $a = 5,5 \pm 0,0156$ .
- Б.  $a = 5,500 \pm 0,016$ .
- В.  $a = 5,500 \pm 0,0156$ .
- Г.  $a = 5,5 \pm 0,016$ .

Ответ:

1	2	3	4

4. Метрологическими характеристиками результатов анализа являются:  
 А. Погрешности измерения.  
 Б. Нормальное распределение Гаусса и t-распределение Стьюдента.  
 В. Обнаружение промахов.  
 Г. Все вышеперечисленные характеристики.  
 Ответ: \_\_\_\_\_

**Вариант 2**

1. Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?  
 А. Нефелометрия.  
 Б. Гравиметрия.  
 В. Хроматография.  
 Г. Потенциометрия.  
 Ответ: \_\_\_\_\_

2. Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа.
- |                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| 1. Количество электричества.      | А. Кондуктометрия. |
| 2. Электропроводность.            | Б. Потенциометрия. |
| 3. Оптическая плотность.          | В. Фотометрия.     |
| 4. Величина потенциала электрода. | Г. Кулонометрия.   |
- Ответ: \_\_\_\_\_

1	2	3	4

3. При статистической обработке результатов измерений получены следующие значения:  $a = 7,5$ ;  $\Delta a \pm 0,0323$ . Выберите правильный вариант стандартной формы записи ответа.  
 А.  $a = 7,5 \pm 0,0323$  .  
 Б.  $a = 7,50 \pm 0,03$  .  
 В.  $a = 7,500 \pm 0,03$  .  
 Г.  $a = 7,5 \pm 0,0323$  .  
 Ответ: \_\_\_\_\_

4. Расположите в хронологическом порядке этапы анализа.
- А. Количественное измерение.  
 Б. Расчёт результатов анализа.  
 В. Разложение или растворение пробы.  
 Г. Выбор метода анализа.  
 Д. Отбор пробы.  
 Е. Разделение компонентов (или выделение одного определяемого компонента) и концентрирование.  
 Ответ: \_\_\_\_\_

**Вариант 3**

1. Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

- А. Спектрофотометрия.
- Б. Полярография.
- В. Поляриметрия
- Г. Титриметрия.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа.

- 1. Вязкость. А. Кондуктометрия.
- 2. Электропроводность. Б. Тензометрия.
- 3. Оптическая плотность. В. Вискозиметрия.
- 4. Поверхностное натяжение Г Фотометрия.

Ответ:

1	2	3	4

3. Какое из данных утверждений не является верным?

- А. Случайная ошибка изменяется в серии измерений.
- Б. К систематическим ошибкам приводят погрешности в методике проведения эксперимента.
- В. Систематическая и случайная ошибки не различаются по производимому ими эффекту.
- Г. К систематическим ошибкам приводят погрешности в работе приборов.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Установите соответствие между термином и его определением.

- А. Правильность.
  - Б. Сходимость.
  - В. Воспроизводимость.
  - Г. Точность.
- 1. Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в разных условиях.
  - 2. Близость к нулю систематических погрешностей.
  - 3. Близость результатов измерений к истинному значению измеряемой величины.
  - 4. Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях.

Ответ:

1	2	3	4

#### **Вариант 4**

1. Основным законом светопоглощения называют:

- А. Закон Авогадро.
- Б. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
- В. Закон Менделеева-Клайперона.
- Г. Закон Кулона.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Укажите, какова математическая зависимость оптической плотности от молярной концентрации:

- А. Степенная функция.
- Б. Показательная функция.
- В. Обратно пропорциональная зависимость.

Г. Прямо пропорциональная зависимость.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. К эмиссионному спектральному анализу относится:

А. Фотоэлектроколориметрия.

Б. Пламенная фотометрия.

В. Турбидиметрия.

Г. Рефрактометрия.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. В агрохимической лаборатории поляриметрический анализ применяют:

А. Как метод извлечения подвижных форм цинка, меди, марганца и кобальта из почв.

Б. Для определения концентрации сахаров в растворах.

В. Для определения концентрации сульфатов и хлоридов в растворах.

Г. Как метод контроля качества минеральных удобрений.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вариант 5**

1. Оптической плотностью раствора называют:

А. Отношение синуса угла падения луча к синусу угла его преломления.

Б. Излучение, связанное с возвращением возбужденного электрона в основное состояние.

В. Отрицательный десятичный логарифм от величины светопропускания.

Г. Отрицательный десятичный логарифм от концентрации катионов водорода в растворе.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. К методам абсорбционной спектроскопии относится:

А. Фотометрический метод.

Б. Фотометрия пламени.

В. Рефрактометрия.

Г. Атомная флуоресценция.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Укажите, какова математическая зависимость показателя преломления от синуса угла преломления:

А. Степенная функция.

Б. Показательная функция.

В. Обрато пропорциональная зависимость.

Г. Прямо пропорциональная зависимость.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Оптическая плотность раствора, содержащего 0,20 г определяемого иона  $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$  в 200 см<sup>3</sup> раствора, если толщина поглощающего слоя 10 мм, а молярный коэффициент светопоглощения  $1,00 \cdot 10^3 \text{ л/см} \cdot \text{моль}$ , равна:

А. 80,5.

Б. 3,44.

В. 5,50

Г. 800,7.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Вариант 6

1. Какое из данных утверждений не является верным:

А. Отношение интенсивности светового потока, прошедшего через слой раствора, к интенсивности падающего зависит от абсолютной интенсивности падающего потока.

Б. Если толщина слоя раствора увеличивается в арифметической прогрессии, интенсивность светового потока, прошедшего через него, уменьшается в геометрической прогрессии.

В. Молярный коэффициент светопоглощения зависит от длины волны падающего света, природы растворённого вещества, температуры.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Рефрактометрический метод в агрохимии применяют:

А. Для анализа содержания сахаров в плодах и овощах.

Б. Для определения жирности молока, молочных продуктов, сливочного масла.

В. При определении элементов – металлов в почвах.

Г. Для определения фосфатов железа в удобрениях.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Оптическая плотность раствора, содержащего 0,30 г определяемого иона  $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^+$  в  $200 \text{ см}^3$  раствора, если толщина поглощающего слоя 10 мм, а молярный коэффициент светопоглощения  $9,8 \cdot 10^3 \text{ л/см} \cdot \text{моль}$ , равна:

А. 85,46.

Б. 4,89.

В. 72,3.

Г. 507,2.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Укажите, какова математическая зависимость величины угла вращения плоскости поляризации от концентрации оптически активного вещества в растворе:

А. Степенная функция.

Б. Показательная функция.

В. Обратно пропорциональная зависимость.

Г. Прямо пропорциональная зависимость.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Вариант 7

1. Какой из перечисленных методов не относится к прямой потенциометрии?

А. Редоксметрия.

Б. Ионметрия.

В. Потенциометрическое титрование.

Г. рН-метрия.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Установите соответствие между физическим законом и методом анализа:

А. Закон Ома. 1. Потенциометрия.

Б. Уравнение Нернста. 2. Кулонометрия.

В. Объединенный закон Фарадея. 3. Кондуктометрия.

Ответ:

1	2	3	4



3. Потенциал медного электрода в равновесном 0.1 М растворе хлорида меди (II) при температуре 30°C и значении стандартного окислительно-восстановительного потенциала  $E^0=+0.340$  В равен:

А. 6,9 В.

Б. 0,31 В.

В. 0,07 В.

Г. 0,76 В.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Достоинствами метода потенциометрического титрования являются:

А. Отсутствие субъективных ошибок, связанных с наблюдением за изменением окраски индикатора.

Б. Возможность титрования мутных и окрашенных растворов.

В. Возможность одновременного определения нескольких компонентов смеси.

Г. Все вышеперечисленные утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вариант 8**

1. Прибор для измерения величины электродного потенциала называется:

А. Спектрофотометр.

Б. Рефрактометр.

В. Потенциометр.

Г. Фотоэлектроколориметр.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

А. Электросопротивление. 1. Потенциометрия.

Б. Сила диффузионного тока. 2. Кондуктометрия.

В. Электродный потенциал. 3. Кулонометрия.

Г. Количество электричества. 4. Полярография.

Ответ:

1	2	3	4

3. Потенциал серебряного электрода в равновесном 0,1 М растворе нитрата серебра (I) при температуре 30°C и значении стандартного окислительно-восстановительного потенциала  $E^0=+0,790$ В равен:

А) 0,73 В.

Б) 0,23 В.

В) 5,5 В.

Г) 74,9 В.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Ионоселективными электродами являются:

А) Стекланный.

Б) Хлоридсеребряный.

В) Хингидронный.

Г) Фторидный.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вариант 9**

1. Наиболее часто используемым в потенциометрии электродом сравнения является:

- А. Каломельный.
- Б. Стеклянный.
- В. Хлорсеребряный.
- Г. Хингидронный.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Погрешность кондуктометрического титрования без термостатирования растворов обычно оценивается величиной:

- А. 2-3%.
- Б. 5-10%.
- В. 20-39%.
- Г. 0,1-0,5%.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Для экспериментального определения рН может быть использован следующий электрод:

- А. Водородный.
- Б. Хлоридсеребряный.
- В. Нитрат-селективный.
- Г. Стеклянный.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вариант 10**

1. Хроматографический метод разделения и анализа компонентов смесей был разработан:

- А. М. В. Ломоносовым.
- Б. М. С. Цветом.
- Г. А. Л. Лавуазье.
- Д. Н. Д. Зелинским.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Хроматографический пик характеризуют:

- А. Высотой.
- Б. Шириной.
- В. Площадью.
- Г. Можно использовать все вышеперечисленные параметры.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Подвижной фазой в газовой хроматографии является:

- А. Газ.
- Б. Пар.
- В. Жидкость.
- Г. Твёрдый сорбент.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. По технике выполнения различают следующие виды бумажной хроматографии:

- А. Капиллярная.

- Б. Одномерная.
- В. Двумерная.
- Г. Электрофоретическая (круговая).

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Укажите, какие из данных утверждений являются верными.

А. Зависимость количества поглощённого вещества от концентрации раствора или давления газа при постоянной температуре называют изотермой адсорбции.

Б. В хроматографии крайне редко используют методику проявительного (элюэнтного) анализа, при которой газ или раствор, выходящий из колонки, анализируется непрерывно.

В. Температура не оказывает существенного влияния на хроматографический процесс.

Г. Метод внутреннего стандарта основан на введении в анализируемую смесь точно известного количества стандартного вещества.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вариант 11**

1. Укажите, в каких из утверждений речь идёт о жидкостной хроматографии:

А. Подвижной фазой в данном методе хроматографического анализа выполняет газ или пар.

Б. Данный метод основан на явлении адсорбции газа на твёрдом носителе.

В. Данный метод основан на теории ионного обмена.

Г. В последнее время большой интерес вызывает реализация данного метода анализа при высоких давлениях, позволяющая проводить сложные измерения.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Разделение смеси в осадочной хроматографии основано:

А. На явлении адсорбции газа на твёрдом носителе.

Б. На введении в анализируемую смесь точно известного количества стандартного вещества.

В. На последовательном образовании малорастворимых соединений.

Г. На различии коэффициентов распределения вещества между несмешивающимися растворителями.

Д. На обратимом стехиометрическом обмене ионов, находящихся в растворе, на ионы, входящие в состав ионообменника.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Адсорбент, наполняющий колонку, должен обладать:

А. Необходимой селективностью.

Б. Достаточной механической прочностью.

В. Химической инертностью к компонентам смеси.

Г. Всеми выше перечисленными качествами.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вариант 12**

1. Установите соответствие между методом разделения и классификационной группой:

А. Химические методы. 1. Отгонка.

- Б. Физические методы. 2. Осаждение.
- В. Физико-химические методы. 3. Экстракция.
- 4. Хроматография.
- 5. Сублимация.
- 6. Ионный обмен.

Ответ:

А	Б	В

2. Какой из газов не используется в качестве носителя в газовой хроматографии:

- А. Водород.
- Б. Гелий.
- С. Аргон.
- Д. Аммиак.
- Е. Азот
- Ж. Используются все вышеперечисленные газы.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Какое из утверждений не является верным:

А. Хроматография – метод разделения, идентификации и количественного определения веществ, основанный на различии их поведения в системе из двух несмешивающихся фаз - подвижной и неподвижной.

Б. Сорбция – это процесс поглощения вещества из окружающей среды (газовой или жидкой) сорбентом (твердым телом или жидкостью).

В. Экстракция – это извлечение одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей-экстрагентов.

В. Все вышеперечисленные утверждения являются верными.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. При разделении нуклеозидов методом колоночной жидкостной хроматографии с использованием УФ-детектора идентифицированы следующие пики: воздух – 4,0 мин., уридин- 30 мин., инозин – 43 мин., гуанозин – 57 мин., аденозин –71 мин., цитидин – 96 мин. На колонке других размеров, содержащих ту же подвижную фазу, пик воздуха появляется через 5,0 мин., а пик уридина – через 53 мин. Через 100 мин. элюируется еще один компонент. Это:

- А. Инозин.
- В. Цитидин.
- Б. Гуанозин.
- Г. Аденозин.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вариант 13**

1. Укажите механизм, по которому происходит разделение компонентов в методе бумажной хроматографии.

- А. Адсорбционный.
- Б. Осадочный.
- В. Ионообменный.
- Г. Распределительный.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Укажите способ хроматографирования в методе газожидкостной хроматографии.

- А. Фронтальный.

- Б. Элюентный.  
В. Вытеснительный.  
Г. Распределительный.  
Ответ: \_\_\_\_\_

3. Какой спирт выходит из колонки первым, если растворимость спиртов в неподвижной фазе возрастает в ряду:

$C_3H_7OH < C_4H_9OH < C_6H_{13}OH < C_7H_{15}OH$ ?

1.  $C_3H_7OH$ .  
2.  $C_6H_{13}OH$ .  
3.  $C_7H_{15}OH$ .  
4.  $C_4H_9OH$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Закончите формулировку: полная обменная ёмкость ионита – это число...

- а) ... число ммоль-экв. ионов, поглощённых 1 г сухого ионита;  
б) ... число миллиграммов ионов, поглощённых 1 г сухого ионита;  
в) ... число ммоль-экв. фиксированных заряженных ионов в 1 г сухого ионита;  
г) ... число миллиграммов ионов, поглощённых 1 см<sup>3</sup> набухшего ионита.

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Для снижения жёсткости пробу воды следует пропустить через:

- А. Амфолит.  
Б. Катионит.  
В. Анионит.  
Г. Цеолит.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вариант 14**

1. Закончите определение: время удерживания компонента в колонке – это время...

- а) ... от начала ввода пробы до появления сигнала детектора;  
б) ... от момента ввода пробы до появления максимума компонента на хроматограмме;  
в) ... от начала сигнала детектора до выхода компонента из колонки;  
г) ... от момента ввода пробы до последнего максимального сигнала детектора.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Закончите формулировку: сорбционную способность ионита количественно характеризует...

- а) ... удельная поверхность;  
б) ... размер частиц ионита;  
в) ... обменная ёмкость;  
г) ... способность частиц к набуханию.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Какие группы относятся к фиксированным ионам катионита?

- А.  $Cl^-$ ,  $OH^-$ .  
Б.  $-COO^-$ ,  $-SO_3^-$ .  
В.  $-NH_2^+$ ,  $=NH^+$ .  
Г.  $-CO_2^{2-}$ ,  $-NH_2^+$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Укажите параметры, по которым определяют количество определяемого компонента в хроматографии.

- А. Температура кипения.
- Б. Площадь хроматографического пика.
- В. Время удерживания.
- Г. Высота хроматографического пика.

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Растворимость витаминов в неподвижной органической фазе возрастает в ряду  $E < D < A$ . Какой витамин имеет наибольшую скорость перемещения по хроматографической бумаге?

- А. D.
- Б. A.
- В. D и E.
- Г. E.

Ответ : \_\_\_\_\_

1. Биологические особенности свиней характеризуются:

- а) высоким многоплодием, скороспелостью;
- б) высоким многоплодием, коротким эмбриональным периодом развития;
- в) высоким многоплодием, коротким эмбриональным периодом скороспелостью, высоким убойным выходом;
- г) всеядностью.

2. Продолжительность эмбриогенеза у свиней в среднем составляет:

- а) 114 дней;
- б) 150 дней;
- в) 285 дней;
- г) 136 дней.

### Тестовое задание (для текущего контроля)

#### Тест №1

Время выполнения 15 мин.

Количество вопросов 30.

Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

1. Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

- А. Фотометрия.
- Б. Титриметрия.
- В. Хроматография.
- Г. Кондуктометрия.

Ответ: \_\_\_\_\_

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении теста:

Оценка	Показатели*
Отлично	85-100%
Хорошо	65-84%
Удовлетворительно	51-64%
Неудовлетворительно	менее 50%

\* - % выполненных заданий от общего количества заданий в тесте.

### 4.3 Оценочные средства для проведения итоговой аттестации в форме экзамена

На итоговую аттестацию выносятся следующие компетенции, формируемые дисциплиной - УК-2.5; УК-2.6; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3

Время проведения 45 мин.

Предусмотрено– 40 вопросов;

#### Перечень вопросов к экзамену

1. Общее в инструментальных методах исследований.
2. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа.
3. Физика среды обитания растений.
4. Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы. Уровни исследования и показатели.
5. Методы исследований на ионно-молекулярном уровне, уровне элементарных частиц, микро и - макроагрегатов.
6. Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы.
7. Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопроходной структуры.
8. Методы изучения гидрофизических свойств
9. Концептуальные основы методов.
10. Методические требования к реализации методов. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации.
11. Методы диагностики переуплотнения почвы.
12. Определение физико-механических свойств почвы.
13. Общее в аналитических методах исследований растений и почвы.
14. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.
15. Эмиссионный спектральный анализ. Сущность фотометрии.
16. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции агрономических исследований.
17. Кондуктометрия и ее использование в точном земледелии.
18. Сущность потенциометрии. Применение потенциометрических методов в агрономии: диагностике рН, ионов Са, К, Сl, N<sub>03</sub>. Примеры электродов первого и второго рода.
19. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сущность метода. Применение ЯМР в исследованиях.
20. Хроматографические методы. Примеры использования в экологическом земледелии.
21. Методы определения концентрации при инструментальных исследованиях.
22. Методы исследования химических свойств среды обитания растений.
23. Современные инструментальные методы определения базовых характеристик агрохимического состояния почвы.
24. Методические требования к реализации методов и стандарты.
25. Биохимические методы исследования растений.
26. Общее о классических биохимических методах.
27. Определение макро и микроэлементов в растениях методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС).
28. Определение потребности в подкормке азотом с помощью N –Testera.
29. Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы.
30. Методы определения органического вещества почвы, дыхания, микробиологической активности.

31. Методы диагностики вредного влияния сорняков: методы измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений.

32. Методы исследования почвенной биоты: насекомых, червей, фитонема-тод, микроорганизмов.

33. Методы исследования биологической активности почв (метод определения дыхания почвы), активности ферментов.

34. Методы идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения.

35. Фитопатологическая экспертиза (метод рулонов ГОСТ Р 50459-92).

36. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем.

37. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов.

38. Основные методические подходы определения химической токсичности почв.

39. Экспресс-диагностика по водным экстрактам, содержащим водорастворимые фракции почв.

40. Биотестирование на ракообразных, инфузориях, водорослях (хлореллах), рыбах - гуппи.

### **Экзаменационный билет к экзамену**

#### **№1**

1. Теоретический вопрос.

2. Теоретический вопрос.

3. Теоретический вопрос.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении итогового экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью;

- оценка «хорошо»: обучающийся имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа; экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы. Не участвует в работе.