

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.09.2021 08:35:10  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23776a16699b644b33d8886ab6255891f2886913a1351f6e

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени В.Я.ГОРИНА»**



УТВЕРЖДАЮ:

Декан агрономического факультета,  
доцент А.В. Акинчин

« 07 » июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Агрохимия**

Направление подготовки/специальность: 35.03.04

Направленность (профиль): технологии производства продукции растениеводства

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2020

Майский, 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/ специальности 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от \_\_26 июля 2017 г. №699;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- профессионального стандарта «Агроном», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 09 июля 2018года №454н

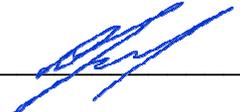
**Составители:** доктор сельскохозяйственных наук, доцент Лицуков С.Д.  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Кузнецова Л.Н.

**Рассмотрена** на заседании кафедры земледелия, агрохимии и экологии «25»июня 2020 г., протокол № 14

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Ширяев А.В.

**Согласована** с выпускающей кафедрой растениеводства, селекции и овощеводства

«03»июля 20 г., протокол № 10

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Крюков А.Н.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_  Крюков А.Н.

# I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель дисциплины** - формирование представлений, умений и практических навыков по основам питания сельскохозяйственных культур, являющихся научной основой интенсификации сельскохозяйственного производства за счет экономически обоснованного, ресурсосберегающего и экологически безопасного применения удобрений.

**1.2. Задачи:** изучение:

- минерального питания растений и способов его регулирования путем научно обоснованного и рационального применения удобрений;

- агрохимических свойств почв, определяющих их плодородие, потребность в минеральных и органических удобрениях, а также в химической мелиорации;

- состава растений и свойств почв, взаимодействия растений и удобрений с почвой;

- методов количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений и мелиорантов, почв и грунтов химическими и инструментальными методами;

- методов почвенной и растительной диагностики питания сельскохозяйственных культур;

- классификаций органических и минеральных удобрений, а также химических мелиорантов, их состава, свойств и агротехнических требований к их применению;

- систем применения удобрений в хозяйствах, севооборотах и при возделывании отдельных сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах;

- агроэкологических аспектов применения удобрений и химических мелиорантов в различных агроландшафтах, рационального использования средств химизации земледелия.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

**2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина**

Агрохимия относится к дисциплинам базовой части (Б1.0.26)\_основной образовательной программы.

**2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП**

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	1.Химия
	2.Ботаника
	3.Микробиология
	4. Геодезия с основами землеустройства
	5.Почвоведение с основами геологии

<p><b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b></p>	<p><b>знать:</b> основные законы химии, питание растений, химический состав растений. Знать основные типы почв, процессы почвообразования, микробиологические процессы в почве.</p>
	<p><b>уметь:</b> подготовить растворы для проведения анализа почв, растений и удобрений Определить тип почвы, гранулометрический состав, сумму поглощенных оснований.</p> <p><b>владеть:</b> владеть методикой почвенного обследования.</p>

Освоение дисциплины «Агрохимия» необходимо как предшествующее для изучения дисциплин профессионального цикла: растениеводство, мелиорация, кормопроизводство, плодоводство, овощеводство, системы земледелия.

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.	<b>ОПК-4.1</b> Использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	<b>знать:</b> Основы питания растений. Принципы и технологию химической мелиорации почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений. <b>уметь:</b> Применять методы агрохимических анализов почв, методы расчета доз минеральных удобрений и химических мелиорантов. Пользоваться агрохимическими

		<p><b>ОПК-4.2–</b>          Обосновывает          элементы системы          земледелия и          технологии          возделывания          сельскохозяйственных          культур          применительно к          почвенно –          климатическим          условиям с учетом          агроландшафтной          характеристики          территории.</p>	<p>картограммами.  <i>владеть;</i> Методами          агрохимических          анализов почв, растений и          удобрений. Методами          расчета доз минеральных          удобрений под          сельскохозяйственные          культуры.</p> <p><i>знать:</i> Способы и          технологию внесения          удобрений. Экологически          безопасные технологии          возделывания          сельскохозяйственных          культур.  <i>уметь:</i> Осуществлять          экспресс – диагностику          питания          сельскохозяйственных          культур и распознавание          удобрений.          Разрабатывать систему          применения удобрений в          различных севооборотах  <i>владеть;</i> Навыками          проектирования системы          применения удобрений в          севообороте,          составления годового и          календарного          плана применения          удобрений.          Информационными          технологиями          в агрохимии и          агропочвоведении.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)		
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Общая трудоемкость, всего, час	<b>216</b>	<b>216</b>
зачетные единицы	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>95,4</b>	<b>32,9</b>
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	30	8
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	40	6
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	20	6
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )	2	-
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	-	7,5
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )		
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	0,4	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНKP</i> )	3	3
Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )	-	
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		
	<b>100,6</b>	<b>179,1</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	13	20
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	20	22
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	40	93,1
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	7,6	40
Подготовка к экзамену	20	4

## 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6	7	8	9	11
<b>Модуль 1. « Питание растений. Агрохимические свойства почв »</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>28</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>40</b>
1. Предмет и структура дисциплины	1	1						
2. Питание растений и пути его регулирования	19	3	8	8		1	2	10
3. Почва как источник питания растений и среда трансформации	20	4	8	8		1		15
4. Химическая мелиорация почв	14	2	4	8		1	2	15
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	6		2	4				
<b>Модуль 2. « Минеральные и органические удобрения »</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>22</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>70</b>
1. Азотные удобрения	8	2	2	4		0,5	0,5	10
2. Фосфорные удобрения	5	1	2	2		0,5	0,5	10
3. Калийные удобрения	6	1	2	3		0,5	0,5	10
4. Микроудобрения	5	1	2	2				10
5. Комплексные удобрения.	6	1	2	3		0,5	0,5	10
6. Органические удобрения.	12	6	2	4				20
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	6		2	4				
<b>Модуль 3 «Система удобрения »</b>	<b>76,6</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>50,6</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>69,1</b>
1. Методы определения оптимальных доз удобрений под сельскохозяйственные культуры	28	2	6	20		1	2	20
2. Система удобрения ведущих сельскохозяйственных культур.	34	4	8	22		2	4	40
3. Технология применения минеральных удобрений. Удобрения и окружающая среда.	8	2	2	4				9,1
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	6,6		2	4,6				
<i>Предэкзаменационные консультации</i>	2				-			
<i>Текущие консультации</i>	-				-			
<i>Установочные занятия</i>	-				2			
<i>Промежуточная аттестация</i>	0,4				7,5			
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	95,4	30	60	-	32,9	8	12	-
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>	20				4			
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	100,6				179,1			
<i>Общая трудоемкость</i>	216				216			

### 4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1. «Питание растений. Агрохимические свойства почв»</b>
<b>1. Предмет и структура дисциплины</b>
1.1. Введение. Предмет, цель и задачи агрохимии, объекты и методы исследований. Агрохимия научная основа химизации земледелия. Краткая история развития учения о питании растений и применении удобрений. Роль русских и зарубежных ученых в развитии агрохимии. Академик Д.Н. Прянишников – основоположник отечественной агрохимии. Состояние и перспективы применения минеральных и органических удобрений.
<b>2. Питание растений и пути его регулирования</b>
2.1 Питание растений и приемы его регулирования. Содержание воды и сухого вещества в растениях. Содержание в товарной части урожая сельскохозяйственных культур органических соединений, определяющих его качество. Химический состав растений.
2.2 Воздушное и корневое питание растений и их взаимосвязь. Поступление питательных элементов в растения. Механизм поглощения элементов питания корневой системой. Избирательность поглощения элементов питания. Физиологическая реакция солей. Влияние условий минерального питания на рост и развитие, продуктивность растений и качество продукции.
2.2.1 Техника безопасности и охрана труда при работе в агрохимической лаборатории. Отбор представительных растительных проб для изучения химического состава и качества продукции. Подготовка растительных образцов к анализу.
2.2.2. Определение сухого вещества и влаги в свежем и воздушно-сухом растительном материале.
2.2.3. Определение сахарозы оптическим методом
2.3 Биологический и хозяйственный вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами. Влияние факторов внешней среды на поглощение питательных веществ растениями.
<b>3. Почва как источник питания растений и среда трансформации</b>
3.1. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания растений. Поглотительная способность почвы, ее роль в питании растений и применении удобрений. Виды поглотительной способности. Роль органического вещества в поглотительной способности и плодородии почвы. Реакция почвы, активная и потенциальная кислотность и щелочность. Виды потенциальной кислотности, степень насыщенности почв основаниями. Буферная способность почв. Валовое содержание и формы азота в почве. Содержание и формы фосфора в почве. Содержание и формы калия в почве. Агрохимическое обследование почв и оценка их эффективного плодородия. Значение агрохимического обследования почв в системе агроэкологического мониторинга.
3.2. Почвенный поглощающий комплекс, основные закономерности обменного поглощения катионов, емкость поглощения и состав поглощенных катионов различных типов почв, обменное поглощение анионов.
3.2.2 Отбор представительных почвенных проб и подготовка их к анализу. Определение $pH_v$ и $pH_{сол}$ вытяжки потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26483-85)
3.3 Реакция почвы, активная и потенциальная кислотность и щелочность. Виды потенциальной кислотности, степень насыщенности почв основаниями. Буферная способность почв. Валовое содержание и формы азота в почве. Содержание и формы фосфора в почве. Содержание и формы

## Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины

калия в почве.

Агрохимическое обследование почв и оценка их эффективного плодородия. Значение агрохимического обследования почв в системе агроэкологического мониторинга.

3.3.3. Определение гидролитической кислотности по Каппену потенциметрическим методом в модификации ЦИНАО. Определение суммы поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу. Оценка степени кислотности почв, определение нуждаемости в известковании. Расчет доз извести.

3.3.4. Потенциметрическое определение нитратов. Ионметрический экспресс-метод определения нитратного азота в почве

3.3.5. Определение содержания подвижных форм фосфора и калия в некарбонатных почвах по методу Ф.В. Чирикова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26-204-91)

### 4. Химическая мелиорация почв

4.1 Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции среды и известкованию кислых почв. Взаимодействие извести с почвой. Роль химической мелиорации кислых почв в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и эффективности удобрений.

4.2 Определение необходимости известкования и расчет дозы извести. Способы и сроки внесения известковых удобрений в почву. Промышленные известковые удобрения и требования их к качеству. Агротехнические требования при проведении известкования и экологические ограничения. Роль известкования для снижения загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами и другими токсикантами.

4.3 Гипсование солонцовых почв. Расчет доз гипса. Способы внесения гипса в зависимости от глубины залегания солонцового горизонта и глубины обработки почвы.

### *Итоговое занятие по модулю 1*

## **Модуль 2. « Минеральные и органические удобрения »**

### **1. Азотные удобрения**

**1.1** Минеральные удобрения. Производство и ассортимент.

Азотные удобрения. Ассортимент азотных удобрений и способы их получения. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и особенности применения основных форм твердых азотных удобрений. Жидкие азотные удобрения, их состав, свойства, превращение в почве и применение.

Баланс азота в земледелии. Приемы снижения потерь и повышения эффективности азотных удобрений.

**1.2** Жидкие азотные удобрения, их состав, свойства, превращение в почве и применение.

Баланс азота в земледелии. Приемы снижения потерь и повышения эффективности азотных удобрений.

### **2. Фосфорные удобрения . Калийные удобрения**

**2.1** Фосфорные удобрения. Фосфорное питание растений. Сырьевая база, способы получения и ассортимент фосфорных удобрений. Свойства основных фосфорных удобрений, взаимодействие их с почвой и применение. Суперфосфат простой и двойной. Преципитат, шлак фосфорный (томасшлак), термофосфаты, плавленные магниевые фосфаты, фосфат обесфторенный. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения. Фосфоритование кислых почв. Приемы повышения эффективности фосфорных удобрений. Агротехнические требования при применении фосфорсодержащих удобрений.

**2.2** Калийные удобрения. Сырьевая база, способы получения и ассортимент калийных удобрений.

Состав и свойства основных калийных удобрений. Калий хлористый, 40% калийная соль, хлоркалий электролит, калимагнезия, калий сернокислый. Сырые калийные соли. Превращение в почве и применение калийных удобрений. Отношение разных растений к формам калийных удобрений. Роль и баланс калия в земледелии. Условия эффективного применения калийных удобрений.

## Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины

### 3. Микроудобрения. Комплексные удобрения.

3.1 Микроудобрения. Удобрения, содержащие бор, молибден, марганец, медь и цинк. Способы применения и дозы микроудобрений. Роль микроудобрений в повышении урожайности и качества продукции при интенсификации возделывания сельскохозяйственных культур.

3.2 Комплексные удобрения. Сложные, сложно-смешанные и смешанные удобрения. Ассортимент сложных удобрений. Аммофосы, фосфат магния аммония, нитрофосы и нитрофоски. Нитроаммофосы и нитроаммофоски. Карбоаммофосы и карбоаммофоски. Жидкие комплексные удобрения. Растворы для теплиц. Агрономическая и экономическая эффективность использования комплексных удобрений. Правила тукосмешивания.

3.3.1 Агрономические свойства азотных удобрений.

3.3.2 Агрономические свойства фосфорных удобрений.

3.3.3 Агрономические свойства калийных удобрений.

3.3.4 Агрономические свойства комплексных удобрений.

3.3.5 Распознавание минеральных удобрений основного ассортимента с помощью качественных реакций проявления

### 4. Органические удобрения

4.1 Органические удобрения. Навоз и навозная жижа, птичий помет. Значение органических удобрений в повышении урожая сельскохозяйственных культур и плодородия почв. Подстилочный навоз, его выход, состав и удобрительная ценность в зависимости от подстилки, вида и возраста скота, условий кормления и содержания животных. Способы хранения подстилочного навоза, процессы, происходящие в ходе разложения навоза. Действие навоза на почву и растения. Среднее содержание основных элементов питания в полуперепревшем навозе КРС и их использование при прямом действии навоза в различных почвенно-климатических условиях. Дозы, сроки и глубина заделки навоза в почву

4.2. Бесподстилочный навоз, его состав. Формы и доступность растениям основных элементов питания бесподстилочного навоза. Особенность применения и экологические ограничения, экологически безопасные годовые дозы. Сроки внесения и способы заделки. Навозная жижа, ее состав, хранение, применение на удобрение и дозы при основном внесении, подкормках, использование для приготовления компостов. Птичий помет, выход и состав помета от различных видов птицы, хранение и особенности применения. Приготовление пометных компостов.

4.3 Типы торфа, их агрохимическая характеристика и сельскохозяйственное использование. Торфо-навозные и торфо-навозно-фосфоритные компосты. Торфо-жижевые и торфо-фекальные компосты. Нетрадиционные органические удобрения. Использование соломы зерновых злаковых в качестве подстилочного материала для компостирования с различными традиционными органическими удобрениями и при заделке в почву в сочетании с азотными удобрениями. Зеленое удобрение. Его роль в обогащении почвы органическим веществом и азотом. Условия эффективного применения зеленого удобрения. Растения-сидераты. Способы их использования на зеленое удобрение. Технология применения органических удобрений. Определение потребности хозяйства в органических удобрениях и размеров фактического их накопления. Технология применения твердых и жидких органических удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования. Технологические схемы внесения твердых и жидких органических удобрений

### *Итоговое занятие по модулю 2*

### **Модуль 3. «Система удобрения»**

#### 1. Основные принципы построения системы удобрения.

1.1 Понятия о системе удобрения в хозяйстве, севообороте и при возделывании сельскохозяйственных культур. Задачи системы удобрения в зависимости от уровня интенсификации

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
производства. Условия и факторы, определяющие построение системы удобрения. Сочетание применения органических и минеральных удобрений
1.2. Дозы, способы и сроки внесения удобрений для обеспечения наиболее благоприятных условий минерального питания сельскохозяйственных культур и устойчивой продуктивности агроценозов. Методы определения доз удобрений на основе прямого использования результатов полевых опытов и агрохимического обследования почв, а также с использованием разработанных агрохимслужбой нормативов расхода питательных веществ на единицу продукции. Балансово-расчетные методы определения доз удобрений на планируемый урожай.
<b>2. Система удобрения ведущих полевых сельскохозяйственных культур</b>
2.1. Блок «система удобрений» при интенсивном типе базовых технологий производства зерна озимой пшеницы и ржи, яровых зерновых, крупяных, зернобобовых культур, кукурузы на зерно и зеленую массу. Удобрение многолетних трав в севооборотах.
2.2 Система удобрений картофеля, фабричной сахарной свеклы, семян подсолнечника. Удобрения ведущих овощных и плодово-ягодных культур. Эколого-гигиенические требования и параметры качества получаемой продукции. Окупаемость 1 кг действующего вещества минеральных удобрений при производстве сельскохозяйственной продукции по базовым технологиям
2.3 Расчет доз минеральных удобрений на планируемый урожай.
2.4. Проектирование системы удобрения в полевых севооборотах.
2.5. Расчет баланса питательных веществ и баланса гумуса
2.6 Методы оценки эффективности системы удобрений
2.7. Составление графика известкования кислых почв в полевом севообороте
2.3 Агрономическая, экономическая и энергетическая эффективность минеральных удобрений.
3. Технология применения минеральных удобрений. Удобрения и окружающая среда.
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>

## **V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

## 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ.занятия	Самост. работа			
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ОП К-4</b>	<b>216</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>179,1</b>	<b>экзамен</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<b>I. Рубежный рейтинг</b>							Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1. «Питание растений. Агрохимические свойства почв»</b>		<b>ОП К-4</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>28</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Предмет и структура дисциплины		1	1			Устный опрос		
2.	Питание растений и пути его регулирования		19	3	8	8	Устный опрос		
3.	Почва как источник питания растений и среда трансформации		20	4	8	8	Устный опрос		
4.	Химическая мелиорация почв		14	2	4	8	Устный опрос		
	Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.		6		2	4	Тестирование		
<b>Модуль 2. « Минеральные и органические удобрения »</b>		<b>ОП К-4</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>22</b>		10	20
1.	Азотные удобрения		8	2	2	4	Устный опрос		
2.	Фосфорные удобрения		5	1	2	2	Устный опрос		
3.	Калийные удобрения		6	1	2	3	Устный опрос		
4.	Микроудобрения		5	1	2	2	Устный опрос		
5.	Комплексные удобрения.		6	1	2	3	Устный опрос		
6.	Органические удобрения.		12	6	2	4	Устный опрос		
	Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.		6		2	4	Тестирование		
<b>Модуль 3 «Система удобрения »</b>		<b>ОП К-4</b>	<b>76,6</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>50,6</b>		11	20
1.	Методы определения доз удобрений.		28	2	6	20	Устный опрос		
2.	Система удобрения ведущих сельскохозяйственных культур.		34	4	8	22	Устный опрос		
3.	Технология применения минеральных удобрений. Удобрения и окружающая среда		8	2	2	4	Устный опрос		
	Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.		6,6		2	4,6	Ситуационные задачи		

<i>II. Творческий рейтинг</i>							<b>2</b>	<b>5</b>
<i>III. Рейтинг личностных качеств</i>							<b>3</b>	<b>10</b>
<i>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</i>							<b>+</b>	<b>+</b>
<i>V. Промежуточная аттестация</i>							<b>15</b>	<b>25</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
---------------------	-------------------	--------	---------

менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов
----------------	--------------	----------------	-----------------

### **5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене**

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 1)**

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная учебная литература

1. Кидин В.В. Агрохимия. учебное пособие [направление 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение"]. - М. : Инфра-М, 2015. <http://znanium.com>

### 6.2. Дополнительная литература

1. Кидин, В. В. Практикум по агрохимии [Электронный ресурс] / В. В. Кидин, И. П. Дерюгин, В. И. Кобзаренко и др. ; под ред. В. В. Кидина. - М. : КолосС, 2008. - 599 с. : ил. - ISBN 978-5-9532-0387-6. <http://znanium.com>
2. Минеев В.Г. Агрохимия .учебник. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1990
3. Кидин, В. В. Практикум по агрохимии [Электронный ресурс] / В. В. Кидин, И. П. Дерюгин, В. И. Кобзаренко и др. ; под ред. В. В. Кидина. - М. : КолосС, 2008. - 599 с. : ил. - ISBN 978-5-9532-0387-6. <http://znanium.com>

#### 6.2.1. Периодические издания

1. Агрохимия: научный журнал. Режим доступа Агрохимия: научный журнал. Режим доступа <http://www.maik.ru/ru/journal/agro>

### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы,

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к экзамену/зачету	При подготовке к экзамену/зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

### **6.3.2. Видеоматериалы**

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:

<http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/veterinary%20.php>

#### 6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
<a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a>	Всероссийский институт научной и технической информации
<a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a>	Научная электронная библиотека
<a href="http://www.fasi.gov.ru/">http://www.fasi.gov.ru/</a>	Федеральное агентство по науке и инновациям.
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства РФ
<a href="http://www.agro.ru/news/main.aspx">http://www.agro.ru/news/main.aspx</a>	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.
<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>	Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.
<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
<a href="http://www.scintific.narod.ru/">http://www.scintific.narod.ru/</a>	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
<a href="http://www.ras.ru/">http://www.ras.ru/</a>	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
<a href="http://nature.web.ru/">http://nature.web.ru/</a>	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.
<a href="http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/">http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/</a>	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
<a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a>	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
<a href="http://www.agroportal.ru">http://www.agroportal.ru</a>	АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.
<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека
<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Российское образование. Федеральный портал
<a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a>	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
<a href="http://www.nauki-">http://www.nauki-</a>	Науки, научные исследования и современные

<a href="http://online.ru/">online.ru/</a>	технологии
<a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html</a>	Полнотекстовые электронные библиотеки
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ</b>	
<a href="http://lib.belgau.edu.ru">http://lib.belgau.edu.ru</a>	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	ЭБС «ZNANIUM.COM»
<a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование и технические средства обучения</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №422.	Специализированная мебель для обучающихся на посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования: Ноутбук, проектор, экран для демонстрации, 2 акустические колонки. Информационные стенды (планшеты настенные):
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторно практических занятий, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №524.	Специализированная мебель для обучающихся на посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Специализированная мебель, почвенные образцы, теххимические весы ВЛТК, сахариметр СУ-5, Шкаф суховоздушный лабораторный ПСВЛ-80 «Касимов», весы лабораторные электронные Adventurer, лабораторная мельница ЛМ 201, фотометр

	фотоэлектрический КФК-3-01, коллекция азотных, фосфорных, калийных и комплексных удобрений.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №407	Специализированная мебель: Рабочее место лаборанта:

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий №503, №524	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №422, 524,503	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия

	лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018).Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019 Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №407	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Руконт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»;

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

по дисциплине (модулю) **Агрохимия**

Направление подготовки/специальность :35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль): технологии производства продукции  
растениеводства

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2020

Майский, 2020

# 1.Перечень компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.	ОПК-4.1 Использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: Основы питания растений. Принципы и технологию химической мелиорации почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений.	<b>Модуль 1 «Питание растений. Агрохимические свойства почв»</b>  <b>Модуль 2 «Минеральные и органические удобрения»</b>  <b>Модуль 3 «Система удобрения»</b>	устный опрос тестовый контроль,  устный опрос тестовый контроль,  устный опрос тестовый контроль, ситуационные задачи	итоговое тестирование, вопросы к экзамену, курсовая работа  итоговое тестирование, вопросы к экзамену, курсовая работа  итоговое тестирование, вопросы к экзамену, курсовая работа
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: Применять методы агрохимических анализов почв, методы расчета доз минеральных удобрений и химических	<b>Модуль 1 «Питание растений. Агрохимические свойства почв»</b>  <b>Модуль 2 «Минеральные и органические удобрения»</b>	устный опрос тестовый контроль,  контроль, устный опрос	итоговое тестирование, вопросы к экзамену, курсовая работа  итоговое тестирование,

				<p>мелиорантов.          Пользоваться агрохимическими картограммами.</p>	<p><b>органические удобрения»</b></p> <p><b>Модуль 3 «Система удобрения»</b></p>	<p>тестовый</p> <p>устный опрос          тестовый контроль,          ситуационные задачи</p>	<p>вопросы к экзамену,          курсовая работа</p> <p>итоговое тестирование,          вопросы к экзамену,          курсовая работа</p>
		Третий этап (высокий уровень)	<p>Владеть: Методами агрохимических анализов почв, растений и удобрений.          Методами расчета доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.</p>	<p><b>Модуль 1 «Питание растений. Агрохимические свойства почв»</b></p> <p><b>Модуль 2 «Минеральные и органические удобрения»</b></p> <p><b>Модуль 3 «Система удобрения»</b></p>	<p>устный опрос          тестовый контроль,</p> <p>устный опрос          тестовый контроль</p> <p>устный опрос          тестовый контроль,          ситуационные задачи</p>	<p>итоговое тестирование,          вопросы к экзамену,          курсовая работа</p> <p>итоговое тестирование,          вопросы к экзамену,          курсовая работа</p> <p>итоговое тестирование,          вопросы к экзамену,          курсовая работа</p>	



			Третий этап (высокий уровень)	<p>Владеть: Навыками проектирования системы применения удобрений в севообороте, составления годового и календарного плана применения удобрений. Информационным и технологиями в агрохимии и агропочвоведении.</p>	<p><b>Модуль 1 «Питание растений. Агрохимические свойства почв»</b></p> <p><b>Модуль 2 «Минеральные и органические удобрения»</b></p> <p><b>Модуль 3 «Система удобрения»</b></p>	<p>устный опрос тестовый контроль,</p> <p>устный опрос тестовый контроль,</p> <p>устный опрос тестовый контроль, ситуационные задачи</p>	<p>итоговое тестирование, вопросы к экзамену, курсовая работа</p> <p>итоговое тестирование, вопросы к экзамену, курсовая работа</p> <p>итоговое тестирование, вопросы к экзамену, курсовая работа</p>
--	--	--	-------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		Компетентность не сформирована	Пороговый уровень компетентности	Продвинутый уровень компетентности	Высокий уровень
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>ОПК-4</b> Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	<b>ОПК-4.1</b> Использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	Не способен использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	Частично способен использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	Владеет способностью использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	Свободно владеет способностью использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.
	<b>Знать:</b> Основы питания растений. Принципы и	Допускает грубые ошибки по основам	Может изложить основы питания	Знает Основы питания растений.	Знает и аргументирует

	<p>технологии химической мелиорации почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений.</p>	<p>питания растений, по технологии химической мелиорации почв, по видам и формам минеральных и органических удобрений, по способам и технологии внесения удобрений.</p>	<p>растений, технологию химической мелиорации почв, по видам и формам минеральных и органических удобрений, по способам и технологии внесения удобрений.</p>	<p>Принципы и технологию химической мелиорации почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений.</p>	<p>основы питания растений. Принципы и технологию химической мелиорации почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений.</p>
	<p><b>Уметь:</b> Применять методы агрохимических анализов почв, методы расчета доз минеральных удобрений и химических мелиорантов. Пользоваться агрохимическими картограммами.</p>	<p>Не умеет применять методы агрохимических анализов почв, методы расчета доз минеральных удобрений и химических мелиорантов. Пользоваться агрохимическими картограммами. Осуществлять экспресс – диагностику питания сельскохозяйственных культур и распознавание удобрений. Разрабатывать систему применения удобрений в различных севооборотах</p>	<p>Частично умеет применять методы агрохимических анализов почв, методы расчета доз минеральных удобрений и химических мелиорантов. Пользоваться агрохимическими картограммами. Осуществлять экспресс – диагностику питания сельскохозяйственных культур и распознавание удобрений. Разрабатывать систему применения удобрений в различных севооборотах</p>	<p>Способен применять методы агрохимических анализов почв, методы расчета доз минеральных удобрений и химических мелиорантов. Пользоваться агрохимическими картограммами.</p>	<p>Способен самостоятельно применять методы агрохимических анализов почв, методы расчета доз минеральных удобрений и химических мелиорантов. Пользоваться агрохимическими картограммами.</p>

	<p><b>Владеть:</b> Методами агрохимических анализов почв, растений и удобрений. Методами расчета доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.</p>	<p>Не владеет методами агрохимических анализов почв, растений и удобрений. Методами расчета доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Навыками проектирования системы применения удобрений в севообороте, составления годового и календарного плана применения удобрений. Информационными технологиями в агрохимии и агропочвоведении.</p>	<p>Частично владеет методами агрохимических анализов почв, растений и удобрений. Методами расчета доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Навыками проектирования системы применения удобрений в севообороте, составления годового и календарного плана применения удобрений. Информационными технологиями в агрохимии и агропочвоведении.</p>	<p>Владеет методами агрохимических анализов почв, растений и удобрений. Методами расчета доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.</p>	<p>Свободно владеет методами агрохимических анализов почв, растений и удобрений. Методами расчета доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.</p>
	<p><b>ОПК-4.2</b>–Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно – климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики</p>	<p>Не способен обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно – климатическим условиям с учетом</p>	<p>Частично способен обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно –</p>	<p>Владеет способностью обосновать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к</p>	<p>Свободно владеет способностью обосновать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к</p>

	территории.	агрорландшафтной характеристики территории.	климатическим условиям с учетом агрорландшафтной характеристики территории.	почвенно – климатическим условиям с учетом агрорландшафтной характеристики территории.	почвенно – климатическим условиям с учетом агрорландшафтной характеристики территории.
	<b>Знать:</b> Способы и технологию внесения удобрений. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.	Допускает грубые ошибки при разработке Способов и технологии внесения удобрений, при разработке экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	Может частично разработать способы и технологии внесения удобрений, при разработке экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	Знает способы и технологию внесения удобрений. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.	Знает и аргументирует способы и технологию внесения удобрений. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

	<p><b>Уметь:</b> Осуществлять экспресс – диагностику питания сельскохозяйственных культур и распознавание удобрений. Разрабатывать систему применения удобрений в различных севооборотах</p>	<p>Не умеет осуществлять экспресс – диагностику питания культур и распознавание удобрений. Разрабатывать систему применения удобрений в различных севооборотах</p>	<p>Частично умеет осуществлять экспресс – диагностику питания сельскохозяйственных культур и распознавание удобрений. Частично имеет навыки разработки системы применения удобрений в различных севооборотах</p>	<p>Умеет осуществлять экспресс – диагностику питания сельскохозяйственных культур и распознавание удобрений. Разрабатывать систему применения удобрений в различных севооборотах</p>	
	<p><b>Владеть:</b> Навыками проектирования системы применения удобрений в севообороте, составления годового и календарного плана применения удобрений. Информационными технологиями в агрохимии и агропочвоведении.</p>	<p>Не владеет навыками проектирования системы применения удобрений в севообороте, составления годового и календарного плана применения удобрений. Информационными технологиями в агрохимии и агропочвоведении.</p>	<p>Частично владеет навыками проектирования системы применения удобрений в севообороте, составления годового и календарного плана применения удобрений. Информационными технологиями в агрохимии и агропочвоведении.</p>	<p>Владеет навыками проектирования системы применения удобрений в севообороте, составления годового и календарного плана применения удобрений. Информационным и технологиями в агрохимии и агропочвоведении.</p>	<p>Свободно владеет навыками проектирования системы применения удобрений в севообороте, составления годового и календарного плана применения удобрений. Информационным и</p>

--	--	--	--	--	--

**3. 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**

***Первый этап (пороговой уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**Примеры тестовых заданий, ситуационные задачи**

## **Модуль 1**

**1. Объекты изучения агрохимии, это:**

1. Почва, растения, удобрения
2. Почва, удобрения, воздух
3. Растения, удобрения, воздух

**2. Методы исследования, применяемые в агрохимии при изучении теоретических и практических вопросов:**

1. Лабораторные, физиолого-агрохимические и полевые опыты
2. Физиолого-агрохимические и лабораторные
3. Лабораторные и полевые опыты
4. Физиолого-агрохимические и полевые опыты

**3. Основоположником агрономической химии в России считают**

1. Д.Н. Прянишникова
2. Д.И. Менделеева
3. К.А. Тимирязева
4. К.К. Гедройца

**4. Какова закономерность в изменении оплаты урожаем 1 кг питательных веществ при повышении доз удобрений?**

1. Снижается
2. Остается без изменений
3. Повышается

**5. Качество растениеводческой продукции при внесении оптимальных норм удобрений:**

1. Улучшается
2. Остается без изменений
3. Снижается

**6. В каком элементе питания потребность большинства растений уменьшается к началу плодообразования:**

1. Азот
2. Фосфор
3. Калий

**7. Какие элементы называют органогенными?**

1. С, О, Н, N
2. С, О, Н, P
3. С, О, Н, N, P
4. С, N, P, K

**8. Какие из перечисленных элементов можно отнести к группе макроэлементов?**

1. С, Н, О, К, Mg, Ca, N, P, S
2. Cu, Zn, B, V, Mo, J, Mn, Co
3. С, Н, О, К, Mg, Ca, N, P, Cu, Zn
4. С, Н, Zn, K, Mg, Ca, N, P, S

**9. Из каких фаз состоит почва?**

1. Твердой, жидкой и газовой
2. Твердой и жидкой
3. Твердой и газовой
4. Жидкой и газовой

**10. Какая концентрация солей почвенного раствора вредно действует на большинство сельскохозяйственных культур?**

1. > 0,2% (>2000 мг/л)
2. 0,001-0,02% (10-20 мг/л)
3. 0,05-0,2% (500-2000 мг/л)

**11. Каково соотношение минеральной и органической части в твердой фазе почвы?**

1. 90-99,5% и 10-0,5% соответственно
2. 80-90% и 20-10% соответственно
3. 75-90% и 25-10% соответственно

**12. Какие фракции почвы являются источником питательных элементов для растений?**

1. Коллоидные и илистые
2. Песок и илистые
3. Песок и коллоидные

## Модуль 2

**1. Какой вид поглощения преобладает при внесении аммиачной воды и безводного аммиака в почву?**

1. Обменное
2. Химическое
3. Биологическое

**2. К какой группе удобрений по агрегатному состоянию следует отнести безводный аммиак?**

1. Жидкое удобрение
2. Твердое удобрение
3. Газообразное удобрение

**3. В какой форме содержится азот в аммонийной селитре?**

1. Аммонийно-нитратной
2. Амидной
3. Нитратной
4. Аммонийной

**4. Сколько азота будет внесено с 2 ц аммонийной селитры (N-34,5%)?**

1. 69 кг
2. 40 кг
3. 50 кг
4. 60 кг

**5. Сколько нужно внести аммонийной селитры при дозе азота 60 кг/га д.в. (N-34,5%)?**

1. 1,74 ц
2. 2,0 ц
3. 2,25 ц
4. 3,35 ц

**6. К какой группе азотных удобрений относится мочевины?**

1. Амидные
2. Аммонийно-нитратные
3. Аммонийные
4. Нитратные

**7. Сколько азота содержится в мочевины?**

1. 46%
2. 52%
3. 25%
4. 35%

**8. Содержание азота в КАС:**

1. 28-32%
2. 20-25%
3. 10-20%
4. 36-40

**9. Гранулированную мочевины выпускают с содержанием биурета не более:**

1. 1,0%
2. 2,0%
3. 3,0%
4. 0,5%

**Критерии оценивания тестового задания:**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

**Процент правильных ответов Оценка**

90 – 100% *12 баллов и/или «отлично» (продвинутый уровень)*  
 70 – 89 % *От 9 до 11 баллов и/или «хорошо» (углубленный уровень)*  
 50 – 69 % *От 6 до 8 баллов и/или «удовлетворительно» (пороговый уровень)*  
 менее 50 % *От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно» (ниже порогового)*

**Модуль 3**

1. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под сахарную свеклу: планируемый урожай – 400 ц/га, содержание в почве: N – 140 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 89 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 122 мг/кг; Н<sub>г</sub> = 3,01 мг· экв./100 г; рН<sub>KCl</sub> = 5,4. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

2. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под картофель: планируемый урожай – 300 ц/га, содержание в почве: N – 182 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 104 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 86 мг/кг; Н<sub>г</sub> = 2,85 мг· экв./100 г; рН<sub>KCl</sub> = 5,5. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

3. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под кукурузу на силос: содержание в почве: N – 196 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 102 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 126 мг/кг; Н<sub>г</sub> = 2,48 мг· экв./100 г; рН<sub>KCl</sub> = 5,6. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

4. Определить коэффициент использования фосфора из фосфорных удобрений, если урожай пшеницы на контроле 40 ц/га, содержание фосфора в зерне 0,88%, в соломе – 0,23%, соотношение зерна и соломы 1:1, а при

внесении 90 кг/га д.в.  $P_2O_5$  урожай составил 45 ц/га, содержание фосфора в зерне – 0,79; в соломе – 0,19; соотношение зерна и соломы – 1:1,5.

5. Рассчитать норму внесения дефеката (содержание  $CaCO_3$  – 40%) под сахарную свеклу на черноземе выщелоченном, если емкость поглощения равна  $40 \text{ мг} \cdot \text{экв./100 г}$  почвы, а сумма поглощенных оснований –  $37 \text{ мг} \cdot \text{экв./100 г}$ .

Определить вынос питательных элементов озимой пшеницей при урожайности 40 ц/га, соотношение зерна и соломы 1:1,5, и содержание в зерне N – 2,42%;  $P_2O_5$  – 0,79%;  $K_2O$  – 0,48%. В соломе N – 0,48%;  $P_2O_5$  – 0,22%;  $K_2O$  – 0,89%.

*«зачтено»*: выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

*«не зачтено»*: выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

### **Примеры тестовых заданий, ситуационные задачи**

## **Модуль 1**

**1. Определите количество сухого вещества в урожае зеленой массы кукурузы, если содержание сухого вещества в сырой массе равно 20%, а урожайность - 250 ц/га.**

1.50 ц/га

2.75 ц/га

- 3.80 ц/га
- 4. 95 ц/га

**2. Определите сбор жира с 1 га, если его содержание в семенах подсолнечника составляет 50%, а урожайность 17 ц/га**

- 1. 8,5 ц/га
- 2. 7,5 ц/га
- 3. 8,0 ц/га
- 4. 9,0 ц/га

**3. Определите содержание сырого протеина в зерне озимой пшеницы, если содержание общего азота в зерне составляет 2,5%**

- 1. 14,25%
- 2. 14,0%
- 3. 14,5%
- 4. 15,0%

**4. Определите сбор протеина с 1 га, если урожайность зерна пшеницы составляет 5 т/га, а содержание протеина – 14%**

- 1. 0,7 т/га
- 2. 0,6 т/га
- 3. 0,75 т/га
- 4. 0,80 т/га

**5. Определите коэффициент использования калия из почвы сахарной свеклой, если урожайность корнеплодов равна 25 т/га, вынос калия 1 т продукции – 5,9 кг, а содержание доступных форм его в почве – 490 кг/га**

- 1. 30%
- 2. 25%
- 3. 35%
- 4. 40%

**6. Определите коэффициент использования калия из почвы озимой пшеницей, если вынос этого элемента из почвы составил 80 кг/га, а содержание его в почве – 810 кг/га**

- 1. 9,9%
- 2. 10%
- 3. 10,5%
- 4. 8,9%

**7. Определите коэффициент использования фосфора из почвы подсолнечником при урожайности маслосемян 1,7 т/га, выносе фосфора 1 т продукции – 18,7 кг и содержании его в почве – 455 кг/га**

- 1. 7,0%
- 2. 8,0%

3. 9,0%
4. 10,0%

**8. Определите коэффициент использования фосфора из почвы (КИП) ячменем при урожайности зерна 3,5 т/га, выносе фосфора 1 т зерна соответствующим количеством соломы – 10 кг и содержании его в почве – 350 кг/га**

1. 10,0%
2. 10,5%
3. 11%
4. 9,5%

**9. Какой вид поглотительной способности участвует в закреплении нитратного азота?**

1. Биологическая
2. Механическая
3. Физико-химическая
4. Химическая

**10. Какой вид поглотительной способности почвы участвует в закреплении аммонийного азота и калия?**

1. Физико-химическая
2. Механическая
3. Физическая
4. Химическая

**11. Какой вид поглотительной способности способствует переходу воднорастворимого фосфора в труднорастворимое состояние в почве?**

1. Химическая
2. Механическая
3. Физическая
4. Физико-химическая

**12. Каков состав поглощенных катионов обыкновенных черноземов?**

1. Преобладает  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , имеется немного  $\text{Na}^+$  и  $\text{H}^+$
2. 80-90% составляет  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , небольшое количество  $\text{H}^+$  и  $\text{Al}^{3+}$
3. Наряду с  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  много  $\text{Na}^+$

**13. Каков состав поглощенных катионов в черноземах южных и каштановых почвах?**

1. Наряду с  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  содержится  $\text{Na}^+$
2. Преобладает  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , имеется немного  $\text{Na}^+$  и  $\text{H}^+$
3. 80-90% составляет  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , небольшое количество  $\text{H}^+$  и  $\text{Al}^{3+}$

**14. Каков состав поглощенных катионов в солонцах и солончаках?**

1. Наряду с  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  много  $\text{Na}^+$
2. Преобладает  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , имеется немного  $\text{Na}^+$  и нет  $\text{H}^+$
3. Наряду с  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  много или очень много (до 50% ЕКО и более)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{H}^+$ ,
4.  $\text{Fe}^{3+}$

**Модуль 2****1. Физиологическая кислотность удобрения обусловлена:**

1. Преимущественным использованием растениями катионов из состава соответствующей соли
2. Преимущественным использованием растениями анионов из состава соответствующей соли
3. Взаимодействием удобрения с почвой.

**2. Физиологическая щелочность удобрения обусловлена:**

1. Преимущественным использованием растениями анионов из состава соответствующей соли
2. Преимущественным использованием растениями катионов из состава соответствующей соли
3. Взаимодействием удобрения с почвой

**3. Кальциевая селитра по эффективности уступает натриевой селитре при внесении под:**

1. Сахарную свеклу
2. Кукурузу
3. Подсолнечник
4. Озимую пшеницу

**4. Хлорид аммония по эффективности уступает сульфату аммония при внесении под:**

1. Картофель, овощные, гречиха, плодовые/ягодные
2. Картофель, овощные, зерновые
3. Зерновые и гречиху
4. Зерновые культуры

**5. Аммонийную селитру широко используют для:**

1. Ранневесенней подкормки озимой пшеницы
2. Некорневой подкормки озимой пшеницы
3. Для ранневесенней и некорневой подкормки озимой пшеницы

**3. Сколько азота содержится в натриевой селитре?**

1. 15-16%
2. 20-25%

- 3.25-30%  
4. 30-35%

**4. В какой форме содержится азот в натриевой селитре?**

1. Нитратной  
2. Аммонийно-нитратной  
3. Амидной  
4. Аммонийной

**5. В ассортименте азотных удобрений преобладает:**

1.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   
2.  $\text{NaNO}_3$   
3.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$   
4.  $\text{NH}_4\text{Cl}$

**Критерии оценивания тестового задания:**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

**Процент правильных ответов Оценка**

90 – 100% 12 баллов и/или «отлично» (продвинутый уровень)  
70 – 89 % От 9 до 11 баллов и/или «хорошо» (углубленный уровень)  
50 – 69 % От 6 до 8 баллов и/или «удовлетворительно» (пороговый уровень)  
менее 50 % От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно» (ниже порогового)

**Модуль 3**

1. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под сахарную свеклу: планируемый урожай – 400 ц/га, содержание в почве: N – 148 мг/кг,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 101 мг/кг,  $\text{K}_2\text{O}$  – 118 мг/кг;  $\text{H}_\Gamma = 3,02$  мг · экв./100 г;  $\text{pH}_{\text{KCl}} = 5,2$ . Укажите формы и сроки внесения удобрений.

2. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под кукурузу на зерно: планируемый урожай – 50 ц/га, содержание в почве: N – 146 мг/кг,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 108 мг/кг,  $\text{K}_2\text{O}$  – 102 мг/кг;  $\text{H}_\Gamma = 1,88$  мг · экв./100 г;  $\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,0$ . Укажите формы и сроки внесения удобрений.

3. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под озимую пшеницу: планируемый урожай – 40 ц/га, содержание в почве: N – 140 мг/кг,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 108 мг/кг,  $\text{K}_2\text{O}$  – 116 мг/кг;  $\text{H}_\Gamma = 3,28$  мг · экв./100 г;  $\text{pH}_{\text{KCl}} = 5,4$ . Укажите формы и сроки внесения удобрений.

4. Определить очередность известкования и рассчитать дозы известки в севообороте:

Культура	$\text{pH}_{\text{KCl}}$	$\text{H}_\Gamma$ , мг · экв./100 г	V, %
----------	--------------------------	-------------------------------------	------

1. Однолетние травы на з/к	5,6	2,48	95
2. Озимая пшеница	5,5	2,95	92
3. Сахарная свекла	5,5	3,22	92
4. Овес	5,4	3,15	93
5. Кукуруза на силос	5,8	2,12	95

Известкование проводят дефекатом с содержанием  $\text{CaCO}_3$  – 46%.

5. Определить очередность известкования и рассчитать дозы извести в севообороте:

Культура	$\text{pH}_{\text{KCl}}$	$\text{H}_g$ , мг· экв./100 г	V, %
1. Горох	5,5	2,59	92
2. Озимая рожь	5,4	3,24	89
3. Сахарная свекла	5,6	2,35	92
4. Ячмень	5,5	2,59	90
5. Подсолнечник	5,8	2,40	93

Известкование проводят дефекатом с содержанием  $\text{CaCO}_3$  – 42%.

*«зачтено»*: выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

*«не зачтено»*: выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

### **Третий этап (высокий уровень)**

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-

технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

## Примеры тестовых заданий, ситуационные задачи

### Модуль 1

#### 1. Какие растения могут использовать фосфор из трех замещенных фосфатов:

1. Люпин, горчица, гречиха
2. Ячмень, озимая пшеница, горчица
3. Люпин, сахарная свекла, картофель
4. Горчица, ячмень, гречиха

#### 2. На карбонатных почвах чаще всего наблюдается недостаток:

1. Марганца и цинка
2. Кальция и магния
3. Марганца и кальция
4. Магния и марганца

#### 3. Растения поглощают азот преимущественно в виде ионов

1.  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{NH}_4^+$
2.  $\text{NO}_2^-$  и  $\text{NH}_4^+$
3.  $\text{NO}_2^-$  и  $\text{NH}_3^+$
4.  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{NH}_3^+$

#### 4. В виде каких соединений преимущественно усваивается фосфор растениями?

1. В виде анионов фосфорной кислоты:  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$
2. В виде сахарофосфатов и анионов  $\text{PO}_4^{3-}$
3. В виде анионов  $\text{PO}_4^{3-}$
4. Сахарофосфатов

#### 5. Какие элементы поступают в растения только в форме катионов?

1. Ca, Mg, K, Cu, Zn, Na
2. B, Mn, Cl, Mo, N
3. Mg, K, S, P
4. S, K, Mg, Ca

#### 6. Подкисление почвы повышает доступность:

1. Бора
2. Молибдена
3. Молибдена и бора

## 4. Цинка и молибдена

**7. В условиях оптимального минерального питания критической температурой для поступления основных элементов питания является**

1. 5-6°C
2. 3-4°C
3. 10°C
4. 8-9°C

**8. Какая концентрация почвенного раствора отрицательно сказывается на поглощении элементов питания растениями?**

1. > 0,2%
2. 0,01-0,05%
3. 0,02-0,2%
4. 0,1-0,2

**9. Как выражают активную кислотность почвы?**

1.  $pH_{H_2O}$
2.  $pH_{KCl}$
3.  $H_r$  мг-экв./100 г почвы
4.  $pH_{KCl}$  и мг-экв./100 г почвы

**10. Как выражают обменную кислотность почвы?**

1.  $pH_{KCl}$
2.  $pH_{H_2O}$
3.  $pH_{KCl}$  и мг-экв./100 г почвы
4.  $H_r$  мг-экв./100 г почвы

**11. Как выражают гидролитическую кислотность?**

1.  $H_r$  мг-экв./100 г почвы
2.  $pH_{H_2O}$
3.  $pH_{KCl}$
4.  $pH_{KCl}$  и мг-экв./100 г почвы

**12. Степень насыщенности почвы основаниями – это общее количество поглощенных почвой:**

1. Оснований, выраженное в процентах от ЕКО (Т)
2. Катионов, выраженное в мг экв./100 г почвы
3. Оснований, выраженное в мг экв./100 г почвы

## Модуль 2

**1. Применение  $NaNO_3$  более эффективно на:**

1. Дерново-подзолистых почвах

2. Южных черноземах
3. Обыкновенных черноземах
4. Сероземах

**2. Какой вид поглощательной способности почвы участвует в закреплении азота нитратных удобрений?**

1. Биологическая
2. Обменная
3. Химическая
4. Физическая
5. Механическая

**3. Жидкие азотные удобрения на легких почвах вносят на глубину не менее:**

1. 14-18 см
2. 6-8 см
3. 10-13 см

**4. Сколько азота содержится в хлористом аммонии?**

1. 24-25%
2. 10-18%
3. 15-19%
4. 20-21%

**5. На каких почвах более эффективно внесение  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ?**

1. Черноземных
2. Дерново-подзолистых
3. Серых-лесных

**6. Сколько азота поступит в почву при внесении 2 ц сульфата аммония (N-21%)?**

1. 42 кг
2. 30 кг
3. 52 кг
4. 60 кг

**7. Сколько необходимо внести сернокислого аммония, при дозе 50 кг/га азота (N-21%)?**

1. 2,38 ц
2. 1,75 ц
3. 2,0 ц
4. 2,25 ц

**8. Какой вид поглощательной способности участвует в закреплении азота аммонийных удобрений в почве?**

1. Физико-химическая
2. Механическая
3. Физическая
4. Химическая

**9. Под какую культуру нежелательно применить  $\text{NH}_4\text{Cl}$  или его надо вносить заблаговременно с осени?**

1. Картофель
2. Озимая пшеница
3. Сахарная свекла
4. Подсолнечник

**10. Аммонийные азотные удобрения лучше вносить:**

1. В основной прием
2. В подкормку
3. При посеве

**Критерии оценивания тестового задания:**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

**Процент правильных ответов Оценка**

90 – 100% *12 баллов и/или «отлично» (продвинутый уровень)*  
 70 – 89 % *От 9 до 11 баллов и/или «хорошо» (углубленный уровень)*  
 50 – 69 % *От 6 до 8 баллов и/или «удовлетворительно» (пороговый уровень)*  
 менее 50 % *От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно» (ниже порогового)*

### Модуль 3

1. Под сахарную свеклу предусмотрено внести  $\text{N}_{130}\text{P}_{140}\text{K}_{120}$  и 30 т/га подстилочного навоза. Укажите формы, сроки и способы внесения удобрений, если  $\text{pH}_{\text{KCl}} = 5,5$ ;  $\text{H}_\Gamma = 2,5$  мг · экв. на 100 г.

2. Предусмотрено внести под кукурузу навоза 30 т/га, известки – 4 т/га и минеральных удобрений в дозах N - 130;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 100 и  $\text{K}_2\text{O}$  – 70 кг/га в виде аммофоса, аммонийной селитры, хлорида калия. Указать сроки и дозы внесения этих удобрений.

3. Под сахарную свеклу предусмотрено внести 4 ц/га аммонийной селитры, 3 ц калийной соли и 4 ц суперфосфата двойного гранулированного. Рассчитайте, сколько будет внесено азота, фосфора и калия в действующем веществе.

4. Составить систему удобрения в звене севооборота – озимая пшеница – сахарная свекла. Планируемая урожайность: озимой пшеницы – 45 ц/га,

сахарной свеклы – 450 ц/га. Чернозем типичный. Подобрать формы удобрений и указать дозы и сроки их внесения.

5. Определить выход навоза в хозяйстве с поголовьем КРС – 1200 голов, телки до 2-х лет – 400 голов, нетели – 140 голов, длина стойлового периода 220 дней. Распределите навоз в севообороте: пар – 200 га, озимая пшеница – 206 га, сахарная свекла – 200 га, ячмень – 199 га, кукуруза на силос – 200 га.

6. Определить вынос питательных элементов озимой пшеницей при урожайности 40 ц/га, соотношение зерна и соломы 1:1,5, и содержание в зерне N – 2,42%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,79%; K<sub>2</sub>O – 0,48%. В соломе N – 0,48%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,22%; K<sub>2</sub>O – 0,89%.

7. Разработать систему удобрения на черноземе выщелоченном в полевом севообороте: пар; озимая пшеница – 40 ц/га, сахарная свекла – 460 ц/га, ячмень – 30 ц/га. В паровом поле планируется внести 30 т/га подстилочного навоза.

«зачтено»: выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«не зачтено»: выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

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

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются *защиты*

*лабораторных работ, тестовый контроль, устный опрос, ситуационные задачи*

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *экзамена, курсовой работы*

#### 4.1. Перечень вопросов для определения входного рейтинга

1. Воздушное питание растений.
2. Дыхание растений.
3. Корневое питание растений.
4. Гранулометрический состав почв.
5. Название и индексация почвенных горизонтов.
6. Серые лесные почвы.
7. Черноземы.
8. Каштановые почвы.
9. Поглотительная способность почв.
10. Виды почвенной кислотности.
11. Степень насыщенности почв основаниями.
12. Расчеты доз извести.
13. Расчет доз гипса.
14. Мероприятия по сохранению и накоплению гумуса в почвах.
15. Баланс гумуса в почве, статьи баланса.
16. Отбор почвенных образцов и подготовка их к анализу.

#### 4.2. Перечень вопросов к итоговым занятиям по темам модулей

##### **Модуль 1**

1. Предмет и основные задачи агрохимии.
2. Взаимосвязь агрохимии с биологическими, физико-химическими и другими науками.
3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии агрохимической науки и изучении вопросов питания растений.
4. Интервалы содержания воды и сухого вещества в различных группах растений (зерновые, зернобобовые, масличные, овощные, технические).
5. Химический состав растений.

6. Интервалы содержания белков, углеводов, жиров в различных группах сельскохозяйственных культур (зерновые, зернобобовые, масличные, овощные, технические).
7. Элементный состав сухого вещества.
8. Макро- и микроэлементы в растениях.
9. Физиологическая роль макроэлементов в жизни растений.
10. Роль микроэлементов в питании растений.
11. Основное различие в содержании зольных элементов в семенах и соломе злаковых, зернобобовых, масличных культур, в товарной части урожая и ботве клубнеплодов и корнеплодов.
12. Требования растений к элементам питания в различные периоды их роста.
13. Вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами. Биологический и хозяйственный вынос.
14. Размеры выноса N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O по группам сельскохозяйственных культур на 1 т основной продукции с учетом побочной.
15. Сущность воздушного питания растений и его роль в формировании урожая.
16. Основные типы питания растений и их значение.
17. Корневое питание растений.
18. Корень как орган поглощения элементов питания и синтеза органических веществ.
19. Роль корневых волосков в корневом питании растений.
20. Активное и пассивное поглощение ионов корневой системой и их значение в питании растений.
21. Основные этапы активного поглощения ионов корневой системой растения.
22. Характеристика основных теорий питания растений.
23. Избирательное поглощение элементов питания растениями и физиологическая реакция солей. Их взаимосвязь. Примеры физиологически кислых и физиологически щелочных солей.
24. Микроорганизмы почвы и питание растений.
25. Антагонизм и синергизм ионов. Уравновешенный питательный раствор.
26. Формы поступления в растения азота, фосфора, калия и других элементов питания.
27. Влияние условий внешней среды на поступление питательных веществ в растения: температура, влажность почвы, аэрация, свет, концентрация питательного раствора, соотношение элементов питания.
28. Методы диагностики питания растений.
29. Химические анализы, используемые в почвенной диагностике.
30. Элементы питания растений, определяющие экспресс-методом.
31. Отбор проб при проведении растительной диагностики.
32. Визуальная диагностика. Внешние признаки недостатка отдельных элементов питания у растений.

33. Расчет доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики.
34. Органическая и минеральная часть почвы.
35. Роль органической и минеральной части почвы в питании растений.
36. Виды поглотительной способности почв и их значение для питания растений и применения удобрений.
37. Состав и строение почвенного поглощающего комплекса.
38. Основные закономерности обменного и необменного поглощения катионов.
39. Химическая поглотительная способность и ее роль для фосфорного режима питания растений.
40. Емкость поглощения и ее роль в применении удобрений.
41. Виды почвенной кислотности и их значение для применения удобрений.
42. Гидролитическая кислотность почв. Расчет доз извести.
43. Буферная способность почв и ее роль в практике применения удобрений.
44. Агрохимическая характеристика основных типов почв ЦЧЗ. Использование агрохимических показателей при применении удобрений.
45. Органическое вещество почвы, его характеристика и значение для питания растений.
46. Потенциальное и эффективное плодородие почвы и приемы его повышения.
47. Содержание азота в почвах и диагностика его соединений.
48. Содержание и формы фосфора в почве и доступность их растениям.
49. Калийный режим основных типов почв и его влияние на интенсивность роста растений.
50. Содержание и формы доступных растениям микроэлементов в почвах.
51. Классификация почв по обеспеченности питательными элементами.
52. Агрохимические показатели почв, легко регулируемые удобрениями и мелиорантами.
53. Различия агрохимической характеристики кислых и щелочных почв.
54. Группы сельскохозяйственных культур по отношению к реакции почв.
55. Значение кальция и магния в питании растений.
56. Влияние кальция и магния на агрохимические и физические свойства почв.
57. Методы определения доз извести и способы ее внесения.
58. Мелиоративное и поддерживающее известкование.
59. Виды и формы известковых удобрений.
60. Особенности известкования почв в севооборотах со льном и картофелем.

- 61. Гипсование почв. Определение нуждаемости почв в гипсовании. Расчет дозы гипса.
- 62. Материалы для гипсования почв. Приемы гипсования почв.
- 63. Процессы, происходящие в почве при гипсовании. Приемы повышения эффективности гипсования.
- 64. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации в почве. Приемы регулирования этих процессов.

## Модуль 2

- 1. Роль азота в жизни растений. Особенности аммонийного и нитратного питания растений.
- 2. Круговорот азота в земледелии.
- 3. Классификация и ассортимент азотных удобрений. Источники получения азотных удобрений.
- 4. Нитратные удобрения, их состав, свойства и применение.
- 5. Твердые аммонийные удобрения, их состав, свойства и применение.
- 6. Аммонийная селитра, ее состав, свойства и применение.
- 7. КАС и жидкие аммиачные удобрения, их ассортимент, свойства и применение.
- 8. Мочевина, состав, свойства и особенности применения.
- 9. Медленнодействующие азотные удобрения. Аммиакаты. Их состав, свойства и применение.
- 10. Взаимодействие азотных удобрений с почвой. Пути снижения потерь азотных удобрений.
- 11. Роль биологического азота в земледелии.
- 12. Роль фосфора в жизни растений. Круговорот и баланс фосфора в земледелии.
- 13. Сырье для получения фосфорных удобрений. Основные месторождения фосфорсодержащих агроруд. Классификация фосфорных удобрений.
- 14. Простой и двойной суперфосфат, свойства и применение.
- 15. Свойства и применение преципитата, обесфторенного фосфата, томасшлака.
- 16. Фосфоритная мука, ее получение, свойства и применение.
- 17. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. Способы повышения эффективности фосфорных удобрений.
- 18. Роль калия в жизни растений. Круговорот и баланс калия в земледелии.
- 19. Основные месторождения калийных солей. Характеристика калийных минералов, используемых для производства удобрений.
- 20. Классификация калийных удобрений и их ассортимент.

21. Сырые калийные соли, их свойства и применение.
22. Свойства и особенности применения хлористого калия и 40% калийной соли.
23. Состав, свойства и применение сульфата калия и калийно-магнезиальных солей.
24. Особенности взаимодействия калийных удобрений с почвой. Условия эффективного применения калийных удобрений на различных почвах.
25. Содержание микроэлементов в различных почвах. В каких условиях микроэлементы дают наибольший эффект.
26. Роль бора в жизни растений. Формы борных удобрений, дозы и способы их внесения.
27. Физиологическая роль цинка в растениях. Формы цинковых удобрений, дозы и способы их внесения.
28. Физиологическая роль меди в растениях. Формы медных удобрений, дозы и способы их внесения.
29. Физиологическая роль молибдена в растениях. Формы, дозы и способы внесения молибденовых удобрений.
30. Физиологическая роль марганца в растениях. Формы марганцевых удобрений, дозы и способы их внесения.
31. Комплексные удобрения. Классификация комплексных удобрений в зависимости от способов получения.
32. Основные свойства, способы получения сложных удобрений и их применение.
33. Сложносмешанные (комбинированные) удобрения, свойства и особенности применения.
34. Смешанные удобрения. Основные требования, предъявляемые к смешиванию простых удобрений.
35. Жидкие комплексные удобрения, их свойства и применение.
36. Органические удобрения. Их роль в питании растений и регулирование плодородия почв. Виды органических удобрений.
37. Подстилочный навоз. Виды подстилочных материалов и их роль в накоплении навоза.
38. Способы хранения и степени разложения навоза. Превращение азотистых соединений навоза при хранении. Потери азота при разных способах хранения.
39. Доступность растениям питательных элементов навоза, и от чего она изменяется. Сроки и способы внесения навоза.
40. Бесподстилочный навоз и его состав. Способы применения и дозы бесподстилочного навоза.
41. Состав и особенности применения навозной жижи.
42. Состав, хранение и применение птичьего помета.
43. Состав и свойства разных типов торфов и способы их использования.

44. Сапропель. Использование городского мусора в качестве удобрения.
45. Осадки сточных вод и их использование как удобрение.
46. Компосты, его виды и состав, особенности применения различных компостов.
47. Зеленое удобрение. Приемы выращивания и использования сидератов.
48. Солома как удобрение.
49. Бактериальные препараты.
50. Нитрагин, ризотрофин и их применение.
51. Применение фекалия как удобрения.

### Модуль 3

1. Определение, цель и задачи системы удобрения.
2. Почвенные показатели, влияющие на эффективность удобрений и пути их регулирования.
3. Показатели обеспеченности почв питательными элементами. Условия и масштабы колебаний коэффициентов использования питательных элементов из почвы.
4. Коэффициент использования удобрений и его определение.
5. Классификация и методы определения оптимальных доз удобрений. Достоинства и недостатки этих методов.
6. Основные способы внесения удобрений и их роль в питании растений.
7. Влияние сроков внесения и глубины заделки удобрений на их эффективность.
8. Последовательность операций при разработке системы удобрения агроценозов.
9. Методика разработки общей схемы системы удобрения агроценоза при ограниченной обеспеченности удобрениями.
10. Баланс питательных элементов, как его определяют и выражают.
11. Баланс гумуса и пути его регулирования.
12. Причины и способы ежегодной коррекции доз удобрений в общей схеме системы удобрения.
13. Определение в годовых планах сроков и способов внесения, формы минеральных удобрений.
14. Календарный план применения удобрений, и для каких целей его разрабатывают.
15. Когда и как корректируют дозы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики.
16. Система удобрения озимых зерновых культур.
17. Система удобрения яровых зерновых культур.
18. Система удобрения зернобобовых культур.

19. Система удобрения крупяных культур.
20. Система удобрения однолетних и многолетних трав.
21. Система удобрения картофеля.
22. Система удобрения сахарной свеклы.
23. Система удобрения кормовых корнеплодов.
24. Система удобрения кукурузы на зерно и на силос.
25. Система удобрения подсолнечника.
26. Система удобрения капусты белокочанной и цветной.
27. Система удобрения огурца и томата.
28. Система удобрения столовых корнеплодов (свекла и морковь).
29. Удобрения многолетних трав на сенокосах и пастбищах.
30. Особенности удобрения почв при закладке садов и ягодников.
31. Удобрения плодоносящих садов и ягодников.
32. Система удобрения с.-х. культур в теплицах.
33. Возделывание с.-х. культур на твердых субстратах. Гидропонное возделывание с.-х. культур.
34. Технология хранения, транспортировки и внесения минеральных удобрений.
35. Агрономическая эффективность удобрений.
36. Экономическая эффективность удобрений.
37. Энергетическая эффективность удобрений.
38. Роль агрохимии в экологизации земледелия.
39. Экологические условия, влияющие на химический состав растений.
40. Наиболее опасные тяжелые металлы, загрязняющие почву и сельскохозяйственную продукцию.
41. Способы снижения подвижности тяжелых металлов в почве.
42. Способы снижения поступления тяжелых металлов в растительную продукцию.
43. Агроэкологический мониторинг.
44. Развитие системы агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства в стране.

#### **4.3. Перечень вопросов к темам самостоятельной работы (реферат)**

1. Представление о плодородии почв и питании растений в Древнем мире.
2. Взгляды на питание растений и применение удобрений в средние века.
3. Ю. Либих Ж.Б, Буссенго – основатели агрохимии как самостоятельной науки.
4. Роль М.В. Ломоносова в развитии знаний о почве и агрохимии в России.
5. Развитие учения о питании растений в работах К.А. Тимирязева.
6. Исследования по применению удобрений в России.

7. Д.Н. Прянишников – основоположник отечественной агрохимической научной школы.
8. Развитие идей Д.Н. Прянишникова и К.К. Гедройца в отечественной агрохимии.
9. Поступление элементов питания в растения.
10. Теория поглощения элементов питания.
11. Формы соединений, в которых растения поглощают элементы питания.
12. Влияние почвенных микроорганизмов на поглощение растениями элементов минерального питания.
13. Влияние рН раствора на процессы поступления анионов и катионов.
14. Чем обусловлена физиологическая реакция солей. Примеры физиологически кислых и физиологически щелочных солей.
15. Агрохимическая характеристика основных типов почв Белгородской области.
16. Состав и строение почвенного поглощающего комплекса.
17. Основные закономерности физико-химического поглощения катионов.
18. Кислотность почвы.
19. Буферная способность почвы.
20. Значение минеральной части почвы в питании растений.
21. Как вычислить и для чего необходимо знать степень насыщенности почв основаниями.
22. Методы химической мелиорации почв.
23. Рассчитать дозу извести при  $N_r = 2,8$  мг – экв./100 г;  $N_r = 1,9$  мг – экв./100 г;  $N_r = 3,5$  мг – экв./100 г.
24. Виды известковых удобрений, которыми проводят известкование кислых почв в Белгородской области.
25. Мягкие известковые породы.
26. Установление необходимости известкования.
27. Нормы известковых удобрений.
28. Применение известковых удобрений в севообороте. Способы внесения извести.
29. Гипсование солонцеватых и солонцовых почв.
30. Применение гипса в качестве удобрения.
31. Свойства минеральных удобрений (влажность, гигроскопичность, слеживаемость, рассеиваемость, гранулометрический состав, прочность гранул, плотность).
32. Азотные удобрения.
33. Фосфорные удобрения.
34. Калийные удобрения.
35. Комплексные удобрения.
36. Микроудобрения.
37. Бактериальные препараты.

38. Пересчет минеральных удобрений из действующего вещества в физический вес (индивидуальные задания).
39. Виды органических удобрений.
40. Основные виды подстилки. Значение подстилки для увеличения выхода навоза.
41. Организация хранения навоза в поле, технология его внесения.
42. Виды компостов, приготовление и использование в сельском хозяйстве.
43. Зеленое удобрение. Действие его на почву и растения в различных регионах страны.
44. Состав и условия эффективного применения навоза в различных климатических зонах.
45. Состав, хранение и применение навозной жижи и птичьего помета.
46. Методы диагностики питания растений.
47. Химические анализы, используемые в растительной и почвенной диагностике.
48. Принципы отбора проб для тканевой, листовой и почвенной диагностики.
49. Визуальная диагностика, внешние признаки недостатка отдельных элементов питания у растений.
50. Влияние почвенно-климатических условий на эффективность органических и минеральных удобрений.
51. Приемы, сроки и способы внесения удобрений.
52. Роль основного, припосевного удобрения и подкормки для оптимизации питания сельскохозяйственных культур.
53. Запасное внесение фосфорных удобрений.
54. Когда целесообразно применять подкормку различных сельскохозяйственных культур.
55. Назовите основные с.-х. машины, используемые для внесения органических и минеральных удобрений до посева, при посеве и подкормке.
56. Охарактеризуйте группы методов определения норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.
57. Определение норм минеральных удобрений на основе использования полевых опытов и агрохимических картограмм (индивидуальные задания).
58. Расчетные методы определения норм минеральных удобрений (индивидуальные задания).
59. Удобрение отдельных культур в полевых севооборотах (индивидуальные задания).
60. Составление системы удобрения в севообороте (индивидуальные задания).
61. Расчет баланса питательных веществ в севообороте (индивидуальные задания).
62. Расчет баланса гумуса (индивидуальные задания).

63. Составление годового и календарного плана применения удобрений (индивидуальные задания).

64. Расчет агрономической, экономической и энергетической эффективности минеральных удобрений (индивидуальные задания).

Объем реферата 10-15 стр.

**Критерии оценивания:**

**оценка «зачтено»** (при неполном (пороговом), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении) выставляется обучающемуся, если в реферате раскрыта тема исследования, изучено рекомендуемое количество источников литературы, приведен иллюстрационный материал, текст изложен логично и грамотно со ссылками на источники, с выделением разделов: введение, состояние изученности проблемы, цель и задачи исследования, научная новизна, основная часть, заключение, список литературы, который должен быть оформлен в соответствии с ГОСТом;

**оценка «не зачтено»** (при отсутствии усвоения (ниже порогового)) выставляется обучающемуся, если в реферате не раскрыта тема исследования, количество использованных источников литературы не превышает 3-х, отсутствует иллюстрационный материал, нет ссылок на источники, текст изложен бессистемно, не выделены разделы реферата: введение, состояние изученности проблемы, цель и задачи исследования, научная новизна, основная часть, заключение, список литературы оформлен в произвольной форме.

#### 4.4. Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет и методы агрохимии как науки. Ее основные задачи. Роль органических и минеральных удобрений в сельском хозяйстве.

2. Взаимосвязь агрохимии с биологическими, физико-химическими и другими науками.

3. Значение удобрений для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур.

4. Структура и роль агрохимслужбы в эффективном использовании удобрений.

5. Корневое питание растений. Избирательное поглощение элементов питания растениями. Физиологическая реакция солей.

6. Воздушное питание растений.

7. Интервалы содержания воды и сухого вещества в различных группах растений. Элементный состав сухого вещества.

8. Химический состав растений. Влияние химических элементов на урожай и качество сельскохозяйственной продукции.

9. Макро- и микроэлементы. Элементы минерального питания и их физиологическая роль в жизни растений.

10. Отношение растений к условиям питания азотом, фосфором и калием в различные периоды роста.

11. Вынос элементов питания. Хозяйственный и биологический вынос, его зависимость от почвенно-климатических условий и удобрений. Круговорот веществ в земледелии.
12. Физиологически уравновешенный раствор. Антагонизм и синергизм ионов. Роль этих явлений в питании растений.
13. Влияние внешней среды на усвоение питательных веществ растениями: концентрация питательных веществ, соотношение элементов питания, влажность почвы, аэрация, свет, рН раствора.
14. Микроорганизмы почвы и питание растений.
15. Растительная диагностика минерального питания растений.
16. Важнейшие периоды в питании растений. Обоснование дробного применения удобрений.
17. Состав почвы. Краткая характеристика почвенного воздуха, раствора и твердой фазы почвы.
18. Минеральная часть почвы. Органическое вещество почвы, его содержание в различных почвах и пути накопления.
19. Потенциальное и эффективное плодородие почвы. Роль удобрений в повышении почвенного плодородия.
20. Влияние длительного применения удобрений на плодородие почв и эффективность удобрений.
21. Поглотительная способность почвы, ее значение при взаимодействии почвы с удобрениями.
22. Биологическая и химическая поглотительная способность почвы и их роль при применении удобрений.
23. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов различных типов почв. Степень насыщенности почв основаниями, вычисление и использование этого показателя.
24. Буферная способность почвы и ее роль в практике использования удобрений. Потенциальное и эффективное плодородие почв.
25. Виды почвенной кислотности, их характеристика и значение в практике применения удобрений.
26. Агрохимическая характеристика основных типов почв России.
27. Отношение различных сельскохозяйственных растений к кислотности почвы, содержанию алюминия и марганца.
28. Известковые удобрения и их характеристика.
29. Определение нуждаемости почв в известковании. Расчет доз внесения извести. Сроки, способы и технология внесения известковых материалов.
30. Особенности проведения известкования в севооборотах со льном и картофелем.
31. Мелиорация солонцов. Определение потребности в гипсовании. Нормы, сроки и способы внесения мелиорантов на солонцовых почвах.
32. Содержание азота в почве и динамика его соединений. Особенности азотного питания в свете учения Д.Н. Прянишникова.
33. Круговорот азота в земледелии. Пути предотвращения его потерь.

34. Классификация азотных удобрений. Жидкие азотные удобрения.
35. Нитратные удобрения, состав, свойства, особенности их применения.
36. Аммонийная селитра, свойства и применение.
37. Твердые аммонийные удобрения, их свойства и применение.
38. Жидкие аммиачные удобрения, особенности их использования.
39. Амидные удобрения, их свойства и применение.
40. Медленно действующие азотные удобрения. Аммиакаты и КАС. Свойства и применение.
41. Использование азота удобрений и его превращение в почве. Эффективность азотных удобрений в различных почвенно-климатических зонах страны.
42. Источники фосфора для питания растений. Влияние фосфорного питания на их рост и развитие.
43. Содержание и формы фосфора в почве. Способность почвы к поглощению фосфора.
44. Сырье для производства фосфорных удобрений. Классификация фосфорных удобрений и их ассортимент.
45. Виды суперфосфата, свойства и применение.
46. Лимоннорастворимые фосфаты, свойства и условия применения.
47. Фосфоритная мука, свойства и применение.
48. Нормы, сроки и способы внесения фосфорных удобрений. Эффективность фосфорных туков в различных зонах страны.
49. Роль калия в жизни растений. Взаимодействие калийных удобрений с почвами. Содержание и формы калия в почве.
50. Характеристика калийных месторождений. Ассортимент калийных удобрений.
51. Классификация калийных удобрений, их свойства и применение.
52. Содержание микроэлементов в различных почвах России. Перспективы применения микроудобрений в сельском хозяйстве.
53. Физиологическая роль бора и молибдена в жизни растений. Борные и молибденовые удобрения, дозы и способы их внесения.
54. Цинк, медь и их роль в жизни растений. Дозы, способы и условия применения цинковых и медных удобрений.
55. Марганцевые и кобальтовые удобрения, их характеристика и условия применения.
56. Классификация комплексных удобрений, их агрохимическая и экономическая оценка. Сложные удобрения, их свойства и применение.
57. Сложно-смешанные и смешанные удобрения, их свойства и применение. Особенности тукосмешения.
58. Полифосфаты. Их физиологическая специфичность действия. ЖКУ, свойства и применение.
59. Хранение, подготовка, транспортировка и внесение удобрений в почву.

60. Роль органических удобрений для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почвы. Ресурсы увеличения применения органических удобрений в стране.

61. Подстилочный навоз. Химический состав подстилочного навоза. Способы хранения навоза и их оценка.

62. Способы расчета выхода навоза. Процессы, происходящие при разложении навоза. Пути снижения потерь питательных веществ при хранении навоза и пути увеличения его выхода.

63. Виды подстилки. Ее значение для улучшения качества навоза. Нормы, сроки и технология внесения подстилочного навоза.

64. Действие и последствие навоза. Совместное использование навоза и минеральных удобрений. Эффективность применения навоза в различных зонах страны.

65. Бесподстилочный навоз и его химический состав. Особенности его хранения и применения. Навозная жижа и ее применение.

66. Птичий помет и его химический состав. Дозы, сроки и способы внесения.

67. Виды торфа и компосты на его основе. Характеристика и использование их в сельском хозяйстве.

68. Зеленое удобрение. Его значение в повышении урожайности и плодородия почв. Использование соломы на удобрения.

69. Органо-минеральные компосты, их приготовление и применение. Фекалии и фекальные компосты.

70. Агрохимическая характеристика сапротелей. Использование их в качестве удобрений. Использование ОСВ и городского мусора в качестве удобрений в сельском хозяйстве.

71. Оценка использования питательных веществ из органических и минеральных удобрений. Бактериальные удобрения и их применение.

72. Система удобрения озимой пшеницы.

73. Система удобрения яровых зерновых культур.

74. Система удобрения зернобобовых культур.

75. Система удобрения крупяных культур.

76. Система удобрения многолетних трав.

77. Система удобрения сахарной свеклы.

78. Система удобрения подсолнечника.

79. Система удобрения кукурузы.

80. Система удобрения картофеля.

81. Система удобрения в овощных севооборотах.

82. Система удобрения садов и ягодников.

83. Система удобрения сенокосов и пастбищ.

84. Способы снижения поступления токсичных элементов в растениеводческую продукцию.

85. Агрохимическое обслуживание сельскохозяйственного производства в стране и в Белгородской области.

86. Агрономическая, экономическая и энергетическая эффективность удобрений.

87. Методы расчета доз минеральных удобрений.

88. Система применения удобрений и ее задачи. Годовые и календарные планы внесения удобрений.

89. Агрохимическое обследование почв, значение агрохимических картограмм при разработке системы применения удобрений.

90. Применение удобрений и охрана окружающей среды.

### Задания

1. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под озимую пшеницу: планируемый урожай – 45 ц/га, содержание в почве: N – 142 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 102 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 86 мг/кг; N<sub>r</sub> = 3,06 мг·экв./100 г; рН = 5,5. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

2. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под сахарную свеклу: планируемый урожай – 400 ц/га, содержание в почве: N – 140 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 89 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 122 мг/кг; N<sub>r</sub> = 3,01 мг·экв./100 г; рН<sub>KCl</sub> = 5,4. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

3. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под картофель: планируемый урожай – 300 ц/га, содержание в почве: N – 182 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 104 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 86 мг/кг; N<sub>r</sub> = 2,85 мг·экв./100 г; рН<sub>KCl</sub> = 5,5. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

4. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под кукурузу на силос: содержание в почве: N – 196 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 102 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 126 мг/кг; N<sub>r</sub> = 2,48 мг·экв./100 г; рН<sub>KCl</sub> = 5,6. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

5. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под сахарную свеклу: планируемый урожай – 400 ц/га, содержание в почве: N – 148 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 101 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 118 мг/кг; N<sub>r</sub> = 3,02 мг·экв./100 г; рН<sub>KCl</sub> = 5,2. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

6. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под кукурузу на зерно: планируемый урожай – 50 ц/га, содержание в почве: N – 146 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 108 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 102 мг/кг; N<sub>r</sub> = 1,88 мг·экв./100 г; рН<sub>KCl</sub> = 6,0. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

7. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под озимую пшеницу: планируемый урожай – 40 ц/га, содержание в почве: N – 140 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 108 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 116 мг/кг; N<sub>r</sub> = 3,28 мг·экв./100 г; рН<sub>KCl</sub> = 5,4. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

8. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под озимую пшеницу: планируемый урожай – 40 ц/га, содержание в почве: N – 160 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 146 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 108 мг/кг; рН<sub>KCl</sub> = 6,5. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

9. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под кукурузу на силос: планируемый урожай – 400 ц/га, содержание

в почве: N – 148 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 118 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 98 мг/кг; Н<sub>г</sub> = 2,35 мг· экв./100 г; рН = 5,8. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

10. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под подсолнечник: планируемый урожай – 21 ц/га, содержание в почве: N – 140 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 119 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 146 мг/кг; рН<sub>KCl</sub> = 6,0; Н<sub>г</sub> = 1,2 мг· экв./100 г. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

11. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений под сахарную свеклу балансовым методом, в севообороте возделывается после озимой пшеницы. Планируемый урожай сахарной свеклы 450 ц/га. Содержание в почве: N – 149 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 104 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 98 мг/кг; рН<sub>KCl</sub> = 5,9; Н<sub>г</sub> = 2,2 мг· экв./100 г. Под озимую пшеницу внесли 40 т/га подстилочного навоза. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

12. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под картофель: планируемый урожай – 350 ц/га, содержание в почве: N – 154 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 112 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 109 мг/кг; рН<sub>KCl</sub> = 5,9; Н<sub>г</sub> = 2,4 мг· экв. на 100 г. Планируется совместно с минеральными удобрениями вносить 35 т/га подстилочного навоза. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

13. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений балансовым методом под озимую пшеницу: планируемый урожай – 45 ц/га, содержание в почве: N – 146 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 114 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 111 мг/кг; рН<sub>KCl</sub> = 5,6; Н<sub>г</sub> = 2,4 мг· экв. на 100 г. Под озимую пшеницу планируется вносить подстилочный навоз в дозе 30 т/га. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

14. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под озимую пшеницу: планируемый урожай – 45 ц/га, содержание в почве: N – 152 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 92 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 92 мг/кг; рН<sub>KCl</sub> = 5,9; Н<sub>г</sub> = 2,21 мг· экв./100 г. Под озимую пшеницу планируется вносить подстилочный навоз в дозе 40 т/га. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

15. Рассчитать дозы внесения минеральных удобрений нормативным методом под сахарную свеклу: планируемый урожай – 450 ц/га, содержание в почве: N – 162 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 108 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 128 мг/кг; рН<sub>KCl</sub> = 5,4; Н<sub>г</sub> = 2,8 мг· экв./100 г. Планируется вносить под сахарную свеклу 30 т/га подстилочного навоза. Укажите формы и сроки внесения удобрений.

16. Определить очередность известкования и рассчитать дозы извести в севообороте:

Культура	рН <sub>KCl</sub>	Н <sub>г</sub> , мг· экв./100 г	V, %
1. Однолетние травы на з/к	5,6	2,48	95
2. Озимая пшеница	5,5	2,95	92
3. Сахарная свекла	5,5	3,22	92
4. Овес	5,4	3,15	93
5. Кукуруза на силос	5,8	2,12	95

Известкование проводят дефекатом с содержанием CaCO<sub>3</sub> – 46%.

17. Определить очередность известкования и рассчитать дозы извести в севообороте:

Культура	$pH_{KCl}$	$H_r$ , мг· экв./100 г	V, %
1. Горох	5,5	2,59	92
2. Озимая рожь	5,4	3,24	89
3. Сахарная свекла	5,6	2,35	92
4. Ячмень	5,5	2,59	90
5. Подсолнечник	5,8	2,40	93

Известкование проводят дефекатом с содержанием  $CaCO_3$  – 42%.

18. Определить коэффициент использования фосфора из фосфорных удобрений, если урожай пшеницы на контроле 40 ц/га, содержание фосфора в зерне 0,88%, в соломе – 0,23%, соотношение зерна и соломы 1:1, а при внесении 90 кг/га д.в.  $P_2O_5$  урожай составил 45 ц/га, содержание фосфора в зерне – 0,79; в соломе – 0,19; соотношение зерна и соломы – 1:1,5.

19. Под озимую пшеницу необходимо внести  $N_{160}P_{80}K_{110}$ . Укажите формы, сроки и способы внесения удобрений.  $pH_{KCl}$  – 4,8;  $H_r$  = 3,96 мг · экв. на 100 г.

20. Рассчитать норму внесения дефеката (содержание  $CaCO_3$  – 40%) под сахарную свеклу на черноземе выщелоченном, если емкость поглощения равна 40 мг · экв./100 г почвы, а сумма поглощенных оснований – 37 мг· экв./100 г.

21. Под сахарную свеклу предусмотрено внести  $N_{130}P_{140}K_{120}$  и 30 т/га подстилочного навоза. Укажите формы, сроки и способы внесения удобрений, если  $pH_{KCl}$  – 5,5;  $H_r$  = 2,5 мг · экв. на 100 г.

22. Предусмотрено внести под кукурузу навоза 30 т/га, извести – 4 т/га и минеральных удобрений в дозах N - 130;  $P_2O_5$  – 100 и  $K_2O$  – 70 кг/га в виде аммофоса, аммонийной селитры, хлорида калия. Указать сроки и дозы внесения этих удобрений.

23. Под сахарную свеклу предусмотрено внести 4 ц/га аммонийной селитры, 3 ц калийной соли и 4 ц суперфосфата двойного гранулированного. Рассчитайте, сколько будет внесено азота, фосфора и калия в действующем веществе.

24. Составить систему удобрения в звене севооборота – озимая пшеница – сахарная свекла. Планируемая урожайность: озимой пшеницы – 45 ц/га, сахарной свеклы – 450 ц/га. Чернозем типичный. Подобрать формы удобрений и указать дозы и сроки их внесения.

25. Определить выход навоза в хозяйстве с поголовьем КРС – 1200 голов, телки до 2-х лет – 400 голов, нетели – 140 голов, длина стойлового периода 220 дней. Распределите навоз в севообороте: пар – 200 га, озимая пшеница – 206 га, сахарная свекла – 200 га, ячмень – 199 га, кукуруза на силос – 200 га.

26. Определить вынос питательных элементов озимой пшеницей при урожайности 40 ц/га, соотношение зерна и соломы 1:1,5, и содержание в зерне N – 2,42%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,79%; K<sub>2</sub>O – 0,48%. В соломе N – 0,48%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,22%; K<sub>2</sub>O – 0,89%.

27. Разработать систему удобрения на черноземе выщелоченном в полевом севообороте: пар; озимая пшеница – 40 ц/га, сахарная свекла – 460 ц/га, ячмень – 30 ц/га. В паровом поле планируется внести 30 т/га подстилочного навоза.

28. Рассчитать вынос питательных элементов озимой рожью при урожайности 40 ц/га, соотношение зерна и соломы 1:2,0, и содержание в зерне N – 2,0%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,84%; K<sub>2</sub>O – 0,59%. В соломе N – 0,44%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,28%; K<sub>2</sub>O – 0,99%.

29. Под озимую пшеницу планируют внести N<sub>150</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Укажите формы, сроки и способы внесения удобрений, если рН<sub>KCl</sub> – 6,0, Н<sub>г</sub> – 1,9 мг·экв на 100 г почвы.

30. Под кукурузу на силос планируют внести: осенью – N<sub>60</sub>P<sub>50</sub>K<sub>40</sub>, весной – N<sub>8</sub>P<sub>8</sub>K<sub>8</sub> и в подкормку N<sub>45</sub>. Укажите формы минеральных удобрений и способы их внесения.

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются защиты лабораторных работ, тестовый контроль, устный опрос. Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме курсовой работы и экзамена.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;

Экзамен проводится в письменной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит по два вопроса, и третьего, вопроса или задачи, или практического задания.

Первый вопрос в экзаменационном билете - вопрос для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос для оценки уровня обученности «знать» и «уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых задач.

Третий вопрос (задача/задание) для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется Положением о

балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного, творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий

могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *зачета/ экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.

По дисциплине с экзаменом необходимо использовать следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов