

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.06.2023 11:31:35  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b550b986ab6253891f208f913a1351fac

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

« 03 » ИЮЛЯ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине « Система удобрений »

Направление – 05.03.06 Экология и природопользование

Квалификация - «бакалавр»

Год начала подготовки - 2020

п. Майский, 2020

Рабочая программа составлена с учетом требований:

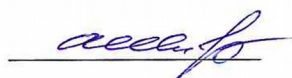
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. №998.
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по специальности направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

**Составитель:** доцент кафедры земледелия, агрохимии и экологии, канд. с.-х. наук Кузнецова Л.Н.

**Рассмотрена** на заседании кафедры земледелия, агрохимии и экологии

«05» 06 2020 г., протокол № 14

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Ширяев А.В.

**Одобрена** методической комиссией агрономического факультета

«05» 04 2020 г., протокол № 11

Председатель методической комиссии  
факультета \_\_\_\_\_



Орзаева И.В.

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы \_\_\_\_\_



Куликова М.А.

# І ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** - формирование представлений, теоретических знаний, практических умений и навыков по оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур на основе рационального применения минеральных, органических удобрений и мелиорантов с учетом почвенного плодородия и климатических условий.

## **Задачи дисциплины - изучение:**

- химического состава, минерального питания растений и методов его регулирования;
- биологических, химических и физико – химических свойств почв в качестве условия произрастания и источника питания растений и применения удобрений;
- методов определения нуждаемости почв в химической мелиорации, доз, ассортимента, состава, свойств и способа применения мелиорантов;
- методов количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений и мелиорантов, почв и грунтов химическими и инструментальными методами;
- видов, свойств, форм и способов применения удобрений, трансформации их в почве, агрономической и экономической эффективности, а также технологий хранения, подготовки и внесения органических и минеральных удобрений;
- способов определения доз удобрений и средств химической мелиорации почв;
- экологических аспектов применения удобрений и химических мелиорантов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

2.1. Цикл (раздел) ООП, к которому относится дисциплина

Система удобрения относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.08.02) основной образовательной программы.

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

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Цикл (раздел) ООП</b>
«Агорохимия»	Профессиональный

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина</b>	1. Химия
	2. Физическая химия и физико-химические методы анализа
	3. Основы технологии производства растениеводческой продукции
	4. Микробиология
	5. Почвоведение и геология
	6. Химия окружающей среды
	7. Механизация, электрификация и автоматизация с/х производства
<b>Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам:</b>	
<b>Знать</b>	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, питание растений, химический состав растений.
	Знать основные типы почв, процессы почвообразования, микробиологические процессы в почве, машины почвообрабатывающие и для внесения удобрений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур
<b>Уметь</b>	Подготовить растворы для проведения анализа почв, растений и удобрений.
	Определить тип почвы.
	Уметь настроить норму высева семян и норму внесения удобрений и мелиорантов.
<b>Владеть</b>	Владеть методикой почвенного, обследования земель сельскохозяйственного назначения.

Освоение дисциплины «Агрохимия» необходимо как предшествующее для изучения дисциплин профессионального цикла: биоразнообразие и охрана окружающей среды рациональное использование природных ресурсов, современные экологические проблемы, основы экотоксикологии.

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2	<p>владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владеть методами химического анализа, владеть знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	<p><b>Знать:</b> физические, химические и биологические основы в экологии и природопользовании, Процессы внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур. Основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. Методы количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений, мелиорантов, почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений. Химические и физические свойства минеральных, органических удобрений и мелиорантов. Способы определения доз и применения минеральных удобрений и мелиорантов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные методы количественной обработки информации. Определять и корректировать дозы минеральных удобрений, сроки и способы их внесения на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах. Обеспечивать применение удобрений и химических мелиорантов в соответствии с рекомендациями научных учреждений, агрохимической службы и экономическими возможностями хозяйств с учетом знания глобальных экологических проблем,</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, терминами и понятиями агрохимии при оценке химического состава почв, растений и удобрений. Методами визуальной и химической диагностики минерального питания растений. Необходимыми знаниями определять на основе рекомендаций и корректировать способы и сроки внесения минеральных удобрений.</p>

ПК-2	<p>владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия</p>	<p><b>Знать:</b> методы отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, методы составления экологических и техногенных карт, принципы и технологию химической мелиорации почв. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.</p>
		<p><b>Уметь:</b> использовать экологическую информацию при обработке, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, и знания о химическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроценозах, оценки качества растениеводческой продукции, расчета доз удобрений, определения баланса питательных веществ в агроценозах..</p> <p>Распознавать минеральные удобрения, определять дозы и обосновывать необходимость внесения удобрений.</p> <p>Анализировать и оценивать плодородие почв для принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных культур.</p>
		<p><b>Владеть:</b> методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлением источников, видов и масштабов техногенного воздействия. Навыками аналитической работы по определению агрохимических показателей, используемых при оценке плодородия почвы, качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции. Методикой агрохимического обследования почв.</p>

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

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

Вид работы	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>5</b>	
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>5</b>	
Общая трудоемкость, всего, час	180	
<i>зачетные единицы</i>	5	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	64	
В том числе:		
Лекции	16	
Лабораторные- занятия	16	
Практические занятия	32	
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (учебная практика)</i>	-	
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>		
В том числе:		
Контроль самостоятельной работы (на 1 подгруппу в форме компьютерного тестирования)	<b>20</b>	
Консультации согласно графику кафедры (еженедельно 1ч – для студентов очной и 2 ч –заочной формы обучения x 16 нед.)	16	
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (курсовая работа, РГЗ и др.)</i>	-	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	
В том числе:		
Зачет	4	
Экзамен ( на 1 группу)	-	
Консультация предэкзаменационная (на 1 группу)	-	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>96</b>	
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (60% от объема лекций)	10	
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (60% от объема аудиторных занятий)	30	
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	30	
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий : подготовка реферата (контрольной работы)	10	
Подготовка к зачету	16	

Примечание: \*осуществляется на аудиторных занятиях

#### 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	практико-ориентированная	рабочая и шпрорная	Самостоятельная	Всего	Лекции	практико-ориентированная	рабочая и шпрорная	Самостоятельная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. «Химический состав и питание растений»</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>15</b>					
1.Предмет и структура дисциплины	3	1		<i>Консультации</i>	2					
2.Химический состав и питание растений.	11	1	8		2					
3.Влияние факторов внешней среды на поглощение питательных веществ растениями.	9	1	2		6					
4.Методы регулирования питания растений. Визуальная, химическая и комплексная диагностика питания сельскохозяйственных культур.	10	1	4		5					
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2	-	2							
<b>Модуль 2 «Агрохимические свойства и плодородие почв. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений».</b>	<b>43</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>17</b>					
Состав почвы.	9	1	4	<i>Консультации</i>	4					
Почвенный поглощающий комплекс, емкость поглощения, состав поглощенных катионов различных типов почв.	7	1	4		2					
Виды почвенной кислотности.	7	1	4		2					
Химическая мелиорация почв.	14	1	4		9					
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2		2							
<b>Модуль 3 «Минеральные</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>38</b>					



Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	практические занятия	Выработка порфолио	самостоятельная работа	Всего	Лекции	практические занятия	Выработка порфолио	самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>и органические удобрения»</b>										
1. Азотные удобрения	11	1	4	<i>Консультации</i>	6					
2. Фосфорные удобрения	11	1	4		6					
3. Калийные удобрения и микроудобрения.	11	1	2		8					
4. Комплексные удобрения	7	1	2		4					
5. Органические удобрения.	6	2			4					
6. Система удобрения основных с/х культур. Технология хранения и применения удобрений. Экологические аспекты применения удобрений.	12	2			10					
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	2		2							
<b>Подготовка реферата в форме презентации (контрольной работы)</b>	<b>10</b>	-	-	-	<b>10</b>					
<b>Зачет</b>	<b>20</b>	-	-	<b>4</b>	<b>16</b>					

### 4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. «Химический состав и питание растений»</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>15</b>					
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.	3	1		Консультации	2					
2.Химический состав и питание растений. Содержание воды и сухого вещества в растениях. Содержание в товарной части урожая сельскохозяйственных культур органических соединений, определяющих его качество. Химический состав растений. Воздушное и корневое питание растений и их взаимосвязь. Поступление питательных элементов в растения. Механизм поглощения элементов питания корневой системой. Избирательность поглощения элементов питания.	5	1			4					
3.Влияние факторов внешней среды на поглощение питательных веществ растениями. Тепло, свет, влажность, аэрация. Физиологическая реакция солей. Влияние условий минерального питания на рост и развитие, продуктивность растений и качество продукции. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами.	5	1			4					
4.Методы регулирования питания растений. Визуальная, химическая и комплексная диагностика питания сельскохозяйственных	6	1			5					

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.задит.	работ.	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.задит.	работ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
культур.										
5.Техника безопасности и охрана труда при работе в агрохимической лаборатории.	2		2							
6.Отбор растительных проб для изучения химического состава и качества продукции. Подготовка растительных образцов к анализу	2		2							
7.Определение сухого вещества и влаги в свежем и воздушно-сухом растительном материале	4		4							
8.Определение нитратного азота в растениях.	2		2							
9.Определение жира в растительном материале	2		2							
10.Определение сахарозы оптическим методом	2		2							
<b>Итоговое занятие по модулю 1</b>	2	-	2							
<b>Модуль 2 «Агрохимические свойства и плодородие почв. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений».</b>	<b>43</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>17</b>					
1Агрохимические свойства и плодородие почв. Почва как источник питания растений и среда трансформации. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания растений.	5	1		<i>Консультации</i>	4					
2Почвенный поглощающий комплекс, основные закономерности обменного поглощения катионов, емкость поглощения и состав поглощенных катионов различных типов почв, обменное поглощение анионов. Поглощительная способность почвы, ее роль в питании растений и применении удобрений. Виды поглощительной способности. Роль органического вещества в поглощительной способности и плодородии почвы.	3	1			2					
3.Реакция почвы, активная и потенциальная кислотность и щелочность. Виды потенциальной кислотности, степень насыщенности почв основаниями. Буферная способность	5	1			4					

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.элит.	работ.	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.элит.	работ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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.										
4.Отбор представительных почвенных проб и подготовка их к анализу. Определение $pH_v$ и $pH_{сол}$ вытяжки потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26483-85)	4		4							
5.Определение гидролитической кислотности по Каппену потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО. Определение суммы поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу. Оценка степени кислотности почв, определение нуждаемости в известковании. Расчет доз извести.	4		4							
6.Потенциометрическое определение нитратов. Ионметрический экспресс-метод определения нитратного азота в почве	2		2							
7.Определение содержания подвижных форм фосфора и калия в некарбонатных почвах по методу Ф.В. Чирикова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26-204-91)	2		2							
8.Химическая мелиорация почв. 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. Определение необходимости известкования и расчет дозы извести. Способы и сроки внесения известковых удобрений в почву. Промышленные известковые удобрения и требования их к качеству. Агротехни-	12	1	4		7					

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ческие требования при проведении известкования и экологические ограничения. Роль известкования для снижения загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами и другими токсикантами. Гипсование солонцовых почв. Расчет доз гипса. Способы внесения гипса в зависимости от глубины залегания солонцового горизонта и глубины обработки почвы.										
<b>Итоговое занятие по модулю 2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>							
<b>Модуль 3 «Минеральные и органические удобрения»</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>38</b>					
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.	7	1			6					
2. 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.	7	1			6					

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3.Калийные удобрения. Сырьевая база, способы получения и ассортимент калийных удобрений. Состав и свойства основных калийных удобрений. Калий хлористый, 40% калийная соль, хлоркалий электролит, кали-магнезия, 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. 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.	9	1			8					
5.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 ту-космешивания.	5	1			4					
6.Агрономические свойства азотных удобрений.	2		2							
7.Агрономические свойства фосфорных удобрений.	2		2							
8.Агрономические свойства калийных удобрений.	2		2							
9.Агрономические свойства комплексных удобрений. Агрономические свойства микроудобрений	2		2							
10.Распознавание минеральных удобрений основного ассортимента с помощью каче-	2		2							

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ственных реакций.										
11.Количественный анализ минеральных удобрений	2		2							
12.Органические удобрения. Навоз и навозная жижа, птичий помет. Значение органических удобрений в повышении урожаев сельскохозяйственных культур и плодородии 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. 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. 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 компостирова-	6	2			4					

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.экскурз.	работ.	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.экскурз.	работ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<p>ния с различными традиционными органическими удобрениями и при запашке 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</p>										
<p>13.Основные принципы построения системы удобрения. Понятия о системе удобрения в хозяйстве, севообороте и при возделывании сельскохозяйственных культур. Задачи системы удобрения в зависимости от уровня интенсификации производства. Условия и факторы, определяющие построение системы удобрения. Сочетание применения органических и минеральных удобрений. 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. Система удобрения ведущих полевых сельскохозяйственных культур.</p>	12	2			10					



Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.	Всего	Лекции	Лабор.практ.	Раб.зачит.	работ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Технология хранения и применения удобрений. Экологические аспекты применения удобрений.										
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	2		2							
<i>Подготовка реферата в форме презентации (контрольной работы)</i>	10	-	-	-	10					
<i>Зачет</i>	20	-	-	4	16					

## 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 (дневная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Объемы учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
		Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ. занятия	и промежуточные раб.	Самост. работа			

		Формируемые компетенции								
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ОПК 2 ПК2</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>20</b>	<b>96</b>	<b>Зачет</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. «Химический состав и питание растений.»</b>		<b>ОПК-2 ПК2</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>15</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Предмет и структура дисциплины		3	1		<b>Консультации</b>	2	Устный опрос		
2.	Химический состав и питание растений.		11	1	8		2	Устный опрос		8
3.	Влияние факторов внешней среды на поглощение питательных веществ растениями.		9	1	2		6	Устный опрос		2
4.	Методы регулирования питания растений. Визуальная, химическая и комплексная диагностика		10	1	4		5	Устный опрос		4
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			2	-	2				Тестирование	
<b>Модуль 2. «Агрохимические свойства и плодородие почв. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений»</b>		<b>ОПК-2 ПК2</b>	<b>43</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>17</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Состав почвы.		9	1	4	<b>консультации</b>	4	Устный опрос		4
2.	Почвенный поглощающий комплекс, емкость поглощения, состав поглощенных катионов различных типов почв.		7	1	4		2	Устный опрос		4
3.	Виды почвенной кислотности.		7	1	4		2	Устный опрос		4
4.	Химическая мелиорация почв.		14	1	4		9	Устный опрос		2
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			2	-	2				Тестирование	
<b>Модуль 3 «Минеральные и органические удобрения»</b>		<b>ОПК2 ПК-2</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>38</b>		<b>11</b>	<b>20</b>
1	Азотные удобрения		11	1	4		6	Устный опрос		4

2	Фосфорные удобрения		11	1	4	консультации	6	Устный опрос		4
3	Калийные удобрения и микроудобрения		11	1	2		8	Устный опрос		2
4	Комплексные удобрения		7	1	2		4	Устный опрос		4
5	Органические удобрения.		6	2			4	Устный опрос		
6	Система удобрения основных с/х культур. Технология хранения и применения удобрений. Экологические аспекты применения удобрений.		12	2			10	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.			2	-	2			Тестирование,		
<b>II. Творческий рейтинг</b>									2	5
<b>III. Рейтинг личностных качеств</b>									3	10
<b>IV. Рейтинг сформированности</b>									+	+
<b>V. Промежуточная аттестация</b>							зачёт		15	25

## 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 ВО Белгородский ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
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 требова-	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+

ний		
Промежуточная аттестация	<i>Является</i> 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:

Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

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

Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- студент демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;
- студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент допускает грубые ошибки в ответе на зачете и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- студент демонстрирует проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;
- студент не может 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 2)

## **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
2. Агрохимия: учебник / ред. В. Г. Минеев. - М. : Изд-во ВНИИА, 2017. - 854 с.
3. Агрохимия: Учебное пособие / Кидин В.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010009-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/465823>

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Ягодин, Б. А. Агрохимия : учебник / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. - М. : Колос, 2002. - 584 с.
2. Практикум по агрохимии : учебное пособие / под ред. В.В. Кидина. - М. : Колос, 2008. - 599 с.
3. Свойства, получение и применение минеральных удобрений : учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлениям 110400 "Агрономия" и 110100 "Агрохимия и агропочвоведение" / Б. А. Дмитриевский [и др.]. - СПб. : Проспект Науки, 2013. - 326 с.

### **6.2.1. Периодические издания**

1. Агрохимия: научный журнал. Режим доступа <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=agro>

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

### **6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Лицуков С.Д., Кузнецова, Л. Н. Лабораторная тетрадь по агрохимии. Учебное пособие по выполнению лабораторно-практических занятий по агрономической химии для студентов направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Квалификация (степень) выпускника - бакалавр / С.Д. Лицуков, Л. Н. Кузнецова ; Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина. - Белгород : Изд-во Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2016. - 47 с.
2. Положение о единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения. /Бреславец П.И., Акинчин А.В., Добрунова А.И., Дронов В.В., Казаков К.В., Пастухов А.Г., Стребков С.В., Трубочанинова Н.С., Черных А.И. –Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2009. -19 с.
3. УМК по дисциплине «Система удобрения» – Режим доступа: <https://www.do/belgau.edu.ru> -(логин, пароль)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, 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.
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. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с 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.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

### 6.2.2. Видеоматериалы

1. Электронный вариант курса лекций.
2. Электронная версия методических пособий и лабораторных практикумов
3. Учебные видеофильмы

### 6.3.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российское образование. Федеральный портал <http://www.edu.ru>
2. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека <http://www.cnshb.ru/>
3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
4. ФЕРМЕР.RU - главный фермерский портал <http://www.fermer.ru/>
5. АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК <http://www.agroportal.ru>

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Для преподавания дисциплины используются:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №422, оснащенная техническими средствами обучения для представления учебной информации (Проектор Epson EB-X8 переносной, компьютер ASUS, интерактивная доска, кафедра, программное обеспечение и реквизиты подтверждающих документ

Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный)

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №524 оснащенные лабораторным оборудованием (Иономер, рН-метр, сушилка, мельницы почвенные и растительные, аналитические весы, сахариметр, набор стульев и столов, доска, переносное демонстративное оборудование (экран, проектор, ноутбук) программное обеспечение и реквизиты подтверждающих документ Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный)

3. Лаборатория систем земледелия, агрохимии и почвенной микробиологии для проведения лабораторных занятий №524, оснащенные лабораторным оборудованием(Иономер, рН-метр, сушилка, мельницы почвенные и растительные, аналитические весы, сахариметр, набор стульев и столов, доска, переносное демонстративное оборудование (экран, проектор, ноутбук) программное обеспечение и реквизиты подтверждающих документ Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный)

4. Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов № 505, оснащенная Компьютеры DualcoreIntelPentiumG860-3000 доступом к сети Интернет, ЖК-телевизор LG, Xeroxworkcenter 3119, принтер CanonLVP 2900, учебные стенды программное обеспечение и реквизиты подтверждающих документ Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный)





## VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

### СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА 20\_\_ / 20\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

Система удобрения

дисциплина (модуль)

05.03.06 Экология и природопользование

направление подготовки/специальность

<b>ДОПОЛНЕНО</b> (с указанием раздела РПД)
<b>ИЗМЕНЕНО</b> (с указанием раздела РПД)
<b>УДАЛЕНО</b> (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась программа

Кафедра земледелия, агрохимии и экологии	
от _____ № _____ Дата	от _____ № _____ дата

Методическая комиссия агрономического факультета

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии

Декан агрономического факультета

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»  
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)**

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

по дисциплине **Система удобрения**

направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование  
**профиль – Экология**

год начала подготовки – 2020

п. Майский, 2020

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-2	<p>владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владеть методами химического анализа, владеть знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обра-</p>	Первый этап (пороговой уровень)	<p><b>Знать:</b> физические, и биологические основы в экологии и природопользования, процессы внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур. Основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. Методы количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений, мелиорантов, почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений. Химические и физические свойства минеральных, органических удобрений и мели-</p>	Модуль 1 «Химический состав и питание растений»	устный опрос	итоговое тестирование, вопросы к зачету
					тестовый контроль	
				Модуль 2 «Агрохимические свойства и плодородие почв. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений»	устный опрос	итоговое тестирование, вопросы к зачету
					тестовый контроль	
				Модуль 3 «Минеральные и органические удобрения»	устный опрос	итоговое тестирование, вопросы к зачету
					тестовый контроль	

	ботки информации		орантов.Способы определения доз и применения минеральных удобрений и мелиорантов.			
	Второй этап (продвинутый уровень)		<b>Знать:</b> физические, и биологические основы в экологии и природопользовании, процессы внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур. Основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. Методы количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений, мелиорантов, почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений. Химические и физические свойства минеральных, органических удобрений и мели-	<b>Модуль 1 «Химический состав и питание растений»</b>	устный опрос тестовый контроль	итоговое тестирование, вопросы к зачету
<b>Модуль 2 «Агрохимические свойства и плодородие почв. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений»</b>				устный опрос тестовый контроль	итоговое тестирование, вопросы к зачету	
<b>Модуль 3 «Минеральные и органические удобрения»</b>				устный опрос тестовый контроль	итоговое тестирование, вопросы к зачету	

			<p>орантов. Способы определения доз и применения минеральных удобрений и мелиорантов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные методы количественной обработки информации. Определять и корректировать дозы минеральных удобрений, сроки и способы их внесения на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах. Обеспечивать применение удобрений и химических мелиорантов в соответствии с рекомендациями научных учреждений, агрохимической службы и экономическими возможностями хозяйств с учетом знания глобальных экологических проблем</p>			
		Третий этап (высокий уровень)	<p><b>Знать:</b> физические, и биологические основы в экологии и природопользовании, процессы внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйствен-</p>	<p><b>Модуль 1 «Химический состав и питание растений»</b></p> <p><b>Модуль 2 «Агрохимические свойства и плодородие почв. Свойства почвы в связи с питанием</b></p>	<p>устный опрос</p> <p>тестовый контроль</p> <p>устный опрос</p> <p>тестовый контроль</p>	<p>итоговое тестирование, вопросы к зачету</p> <p>итоговое тестирование, вопросы к зачету</p>

			<p>ных культур. Основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. Методы количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений, мелиорантов, почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений. Химические и физические свойства минеральных, органических удобрений и мелиорантов. Способы определения доз и применения минеральных удобрений и мелиорантов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные методы количественной обработки информации. Определять и корректировать дозы минеральных удобрений, сроки и способы их внесения на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах.</p>	<p><b>растений и приме-</b></p>		
					<p>устный опрос</p> <p>тестовый контроль</p>	<p>итоговое тестирование, вопросы к зачету</p>
				<p><b>Модуль 3 «Минеральные и органические удобрения»</b></p>		

			<p>Обеспечивать применение удобрений и химических мелиорантов в соответствии с рекомендациями научных учреждений, агрохимической службы и экономическими возможностями хозяйств с учетом знания глобальных экологических проблем</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, терминами и понятиями агрохимии при оценке химического состава почв, растений и удобрений. Методами визуальной и химической диагностики минерального питания растений. Необходимыми знаниями определять на основе рекомендаций и корректировать способы и сроки внесения минеральных удобрений.</p>			
<b>ПК-2</b>	владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> методы отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в	<b>Модуль 1 «Химический состав и питание растений»</b>	устный опрос тестовый контроль	итоговое тестирование, вопросы к зачету

	выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия		окружающую среду, методы составления экологических и техногенных карт, принципы и технологию химической мелиорации почв. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.	<b>Модуль 2 «Агрохимические свойства и плодородие почв. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений»</b>	устный опрос	итоговое тестирование, вопросы к зачету
				тестовый контроль		
				<b>Модуль 3 «Минеральные и органические удобрения»</b>	устный опрос	итоговое тестирование, вопросы к зачету
				тестовый контроль		
		Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Знать:</b> методы отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, методы составления экологических и техногенных карт, принципы и технологию химической мелиорации почв. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. <b>Уметь:</b> использовать экологическую информацию при обработке, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, и знания о химическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроце-	<b>Модуль 1 «Химический состав и питание растений»</b>	устный опрос	итоговое тестирование, вопросы к зачету
				тестовый контроль		
				<b>Модуль 2 «Агрохимические свойства и плодородие почв. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений»</b>	устный опрос	итоговое тестирование, вопросы к зачету
				тестовый контроль		
<b>Модуль 3 «Минеральные и органические удобрения»</b>	устный опрос	итоговое тестирование, вопросы к зачету				
тестовый контроль						



			нозах, оценки качества растениеводческой продукции, расчета доз удобрений, определения баланса питательных веществ в агроценозах. Распознавать минеральные удобрения, определять дозы и обосновывать необходимость внесения удобрений. Анализировать и оценивать плодородие почв для принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных культур.			
		Третий этап (высокий уровень)	<p><b>Знать:</b> методы отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, методы составления экологических и техногенных карт, принципы и технологию химической мелиорации почв. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать экологическую информацию при обработке, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, и знания о хи-</p>	<p><b>Модуль 1 «Химический состав и питание растений»</b></p> <p><b>Модуль 2 «Агрохимические свойства и плодородие почв. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений»</b></p> <p><b>Модуль 3 «Минеральные и органические удобрения»</b></p>	<p>устный опрос</p> <p>тестовый контроль</p> <p>тестовый контроль</p> <p>тестовый контроль</p> <p>устный опрос</p> <p>тестовый контроль</p>	<p>итоговое тестирование, вопросы к зачету</p> <p>итоговое тестирование, вопросы к зачету</p> <p>итоговое тестирование, вопросы к зачету</p>

			<p>мическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроценозах, оценки качества растениеводческой продукции, расчета доз удобрений, определения баланса питательных веществ в агроценозах. Распознавать минеральные удобрения, определять дозы и обосновывать необходимость внесения удобрений. Анализировать и оценивать плодородие почв для принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных культур.</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлением источников, видов и масштабов техногенного воздействия. Навыками аналитической работы по определению агрохимических показателей, используемых при оценке плодородия почвы, качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции. Методикой агрохимического обследования почв.</p>			
--	--	--	--	--	--	--

**2. Описание показателей критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>Зачтено</i>
<b>ОПК-2</b>	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владеть методами химического анализа, владеть знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владеть методами химического анализа, владеть знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации	Частично владеет базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владеть методами химического анализа, владеть знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и био-	Владеет готовностью использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владеть методами химического анализа, владеть знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблем, а также методами отбора и анализа геологических и био-	Свободно владеет базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владеть методами химического анализа, владеть знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических

		и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	логических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	логических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
	<p><b>Знать:</b> физические, и биологические основы в экологии и природопользовании, процессы внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур. Основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. Методы количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений, мелиорантов, почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений. Химические и физические свойства минеральных, органических удобрений и мелиорантов. Способы определения доз и применения</p>	<p>Допускает грубые ошибки при воспроизводстве знаний физических, и биологических основ в экологии и природопользовании, процессов внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур. Основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. Методы количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений</p>	<p>Может изложить физические, и биологические основы в экологии и природопользовании, процессы внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур. Основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. Методы количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений, мелиорантов, почв. Виды и</p>	<p>Знает физические, и биологические основы в экологии и природопользовании, процессы внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур. Основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. Методы количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений, мелиорантов,</p>	<p>Аргументировано проводит сравнение физических, и биологических основ в экологии и природопользовании, процессов внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений. Принципы комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур. Основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. Методы количественного ана-</p>

	минеральных удобрений и мелиорантов.	ний, мелиорантов, почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений. Химические и физические свойства минеральных, органических удобрений и мелиорантов.	формы минеральных и органических удобрений. Химические и физические свойства минеральных, органических удобрений и мелиорантов. Способы определения доз и применения минеральных удобрений и мелиорантов.	почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений. Химические и физические свойства минеральных, органических удобрений и мелиорантов. Способы определения доз и применения минеральных удобрений и мелиорантов.	лиза растений, минеральных и органических удобрений, мелиорантов, почв. Виды и формы минеральных и органических удобрений. Химические и физические свойства минеральных, органических удобрений и мелиорантов.
	<b>Уметь:</b> использовать современные методы количественной обработки информации. Определять и корректировать дозы минеральных удобрений, сроки и способы их внесения на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах. Обеспечивать применение удобрений и химических мелиорантов в соответствии с рекомендациями научных учреждений, агрохимической службы и экономическими возможностями хозяйств с учетом знания глобальных экологических проблем	Не умеет использовать современные методы количественной обработки информации. Определять и корректировать дозы минеральных удобрений, сроки и способы их внесения на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах. Обеспечивать применение удобрений и химических мелиорантов в соответствии с рекомендациями научных учреждений, агрохимической службы и экономическими возможностями хозяйств с учетом знания глобальных экологических проблем	Частично умеет использовать современные методы количественной обработки информации. Определять и корректировать дозы минеральных удобрений, сроки и способы их внесения на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах. Обеспечивать применение удобрений и химических мелиорантов в соответствии с рекомендациями научных учреждений, агрохимической службы и экономическими возможностями хозяйств с учетом знания глобальных экологических проблем	Способен использовать современные методы количественной обработки информации. Определять и корректировать дозы минеральных удобрений, сроки и способы их внесения на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах. Обеспечивать применение удобрений и химических мелиорантов в соответствии с рекомендациями научных учреждений, агрохимической службы и экономическими возможностями хозяйств с учетом знания глобальных экологических проблем	Способен самостоятельно использовать современные методы количественной обработки информации. Определять и корректировать дозы минеральных удобрений, сроки и способы их внесения на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах. Обеспечивать применение удобрений и химических мелиорантов в соответствии с рекомендациями научных учреждений, агрохимической службы и экономическими возможностями хозяйств с учетом знания глобальных экологических проблем

					ских проблем
	<p><b>Владеть:</b> знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, терминами и понятиями агрохимии при оценке химического состава почв, растений и удобрений. Методами визуальной и химической диагностики минерального питания растений. Необходимыми знаниями определять на основе рекомендаций и корректировать способы и сроки внесения минеральных удобрений.</p>	<p>Не владеет знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, терминами и понятиями агрохимии при оценке химического состава почв, растений и удобрений. Методами визуальной и химической диагностики минерального питания растений. Необходимыми знаниями определять на основе рекомендаций и корректировать способы и сроки внесения минеральных удобрений.</p>	<p>Частично владеет знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, терминами и понятиями агрохимии при оценке химического состава почв, растений и удобрений. Методами визуальной и химической диагностики минерального питания растений. Необходимыми знаниями определять на основе рекомендаций и корректировать способы и сроки внесения минеральных удобрений.</p>	<p>Владеет знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, терминами и понятиями агрохимии при оценке химического состава почв, растений и удобрений. Методами визуальной и химической диагностики минерального питания растений. Необходимыми знаниями определять на основе рекомендаций и корректировать способы и сроки внесения минеральных удобрений.</p>	<p>Свободно владеет знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, терминами и понятиями агрохимии при оценке химического состава почв, растений и удобрений. Методами визуальной и химической диагностики минерального питания растений. Необходимыми знаниями определять на основе рекомендаций и корректировать способы и сроки внесения минеральных удобрений.</p>
<b>ПК-2</b>	<p>владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт,</p>	<p>владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологи-</p>	<p>Частично владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной</p>	<p>Владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной</p>	<p>Свободно владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной</p>

	сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	ческой информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия не сформирована	экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия
	<b>Знать:</b> методы отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, методы составления экологических и техногенных карт, принципы и технологию химической мелиорации почв. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.	Допускает грубые ошибки при воспроизводстве методов отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, методы составления экологических и техногенных карт, принципов и технологию химической мелиорации почв. Экологически безопасные технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	Может изложить основные методы отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, методы составления экологических и техногенных карт, принципы и технологию химической мелиорации почв. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.	Знает основные методы отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, методы составления экологических и техногенных карт, принципы и технологию химической мелиорации почв. Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.	Аргументировано проводит сравнение методов отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, методы составления экологических и техногенных карт, принципов и технологию химической мелиорации почв. Экологически безопасные технологий возделывания сельскохозяйственных культур.
	<b>Уметь:</b> : использовать экологическую информацию при обработке, анализа и синтеза	Не умеет : использовать экологическую информацию при обработке, ана-	Частично умеет : использовать экологическую информацию при	Способен : использовать экологическую информацию при обра-	Способен самостоятельно : использовать экологическую информа-

	<p>производственной, полевой и лабораторной экологической информации, и знания о химическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроценозах, оценки качества растениеводческой продукции, расчета доз удобрений, определения баланса питательных веществ в агроценозах..</p> <p>Распознавать минеральные удобрения, определять дозы и обосновывать необходимость внесения удобрений.</p> <p>Анализировать и оценивать плодородие почв для принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных культур.</p>	<p>лиза и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, и знания о химическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроценозах, оценки качества растениеводческой продукции, расчета доз удобрений, определения баланса питательных веществ в агроценозах..</p> <p>Распознавать минеральные удобрения, определять дозы и обосновывать необходимость внесения удобрений.</p> <p>Анализировать и оценивать плодородие почв для принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных культур.</p>	<p>обработке, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, и знания о химическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроценозах, оценки качества растениеводческой продукции, расчета доз удобрений, определения баланса питательных веществ в агроценозах..</p> <p>Распознавать минеральные удобрения, определять дозы и обосновывать необходимость внесения удобрений.</p> <p>Анализировать и оценивать плодородие почв для принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных культур.</p>	<p>ботке, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, и знания о химическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроценозах, оценки качества растениеводческой продукции, расчета доз удобрений, определения баланса питательных веществ в агроценозах..</p> <p>Распознавать минеральные удобрения, определять дозы и обосновывать необходимость внесения удобрений.</p> <p>Анализировать и оценивать плодородие почв для принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных культур.</p>	<p>цию при обработке, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, и знания о химическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроценозах, оценки качества растениеводческой продукции, расчета доз удобрений, определения баланса питательных веществ в агроценозах..</p> <p>Распознавать минеральные удобрения, определять дозы и обосновывать необходимость внесения удобрений.</p> <p>Анализировать и оценивать плодородие почв для принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных культур.</p>
	<p><b>Владеть:</b> методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлением источников, видов и масштабов техногенного воздействия. Навы-</p>	<p>Не владеет методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлением источников, видов и масштабов тех-</p>	<p>Частично владеет методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлением источников, видов и</p>	<p>Владеет методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлением источников, видов и масштабов тех-</p>	<p>Свободно владеет методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлением источников, видов и</p>



	<p>ками аналитической работы по определению агрохимических показателей, используемых при оценке плодородия почвы, качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции. Методикой агрохимического обследования почв.</p>	<p>ногенного воздействия. Навыками аналитической работы по определению агрохимических показателей, используемых при оценке плодородия почвы, качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции. Методикой агрохимического обследования почв.</p>	<p>масштабов техногенного воздействия. Навыками аналитической работы по определению агрохимических показателей, используемых при оценке плодородия почвы, качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции. Методикой агрохимического обследования почв.</p>	<p>ногенного воздействия. Навыками аналитической работы по определению агрохимических показателей, используемых при оценке плодородия почвы, качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции. Методикой агрохимического обследования почв.</p>	<p>масштабов техногенного воздействия. Навыками аналитической работы по определению агрохимических показателей, используемых при оценке плодородия почвы, качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции. Методикой агрохимического обследования почв.</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**

**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, В, V, Мо, J, Mn, Со
3. С, Н, О, К, Mg, Ca, N, P, Cu, Zn
4. С, Н, Zn, K, Mg, Ca, N, P, S

## Модуль 2

**1. Из каких фаз состоит почва?**

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

**2. 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)

**3. 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

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

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

**5. Сколько азота в среднем содержится в гумусе?**

1. 5%
2. 2%

3. 10%

4. 6%

**6. Какая группа гумусовых веществ обладает более высокой устойчивостью к минерализации?**

1. Гумины

2. Гуминовые кислоты

3. Фульвокислоты

### Модуль 3

**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 мочеvine?

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 мочеvine 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*)

#### *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

### 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%

## Модуль 2

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

1. Биологическая

2. Механическая

3. Физико-химическая

4. Химическая

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

1. Физико-химическая

2. Механическая

3. Физическая

4. Химическая

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

1. Химическая

2. Механическая

3. Физическая

4. Физико-химическая

**4. 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  $\text{Na}^+$

**5. 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  $\text{Al}^{3+}$

**6. 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. $\text{Fe}^{3+}$

**7. Каков состав поглощенных катионов в красноземах, желтоземах, дерново-подзолистых почвах?**

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

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  $\text{Na}^+$

### Модуль 3

**1. Физиологическая кислотность удобрения обусловлена:**

1.Преимуществом использованием растениями катионов из состава соответствующей соли

2.Преимуществом использованием растениями анионов из состава соответствующей соли

3.Взаимодействием удобрения с почвой.

**2. Физиологическая щелочность удобрения обусловлена:**

1.Преимуществом использованием растениями анионов из состава соответствующей соли

2.Преимуществом 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, плодовыегодные
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)

**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 задания

### 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

## Модуль 2

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

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

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

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

**3. Как выражают гидролитическую кислотность?**

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

**4. 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

**5. Определите степень насыщенности почв основаниями, если  $T(EKO) = 40$  мг экв./100 г и  $N_r = 5$  мг экв./100 г почвы:**

1. 87,5%
2. 95,5%
3. 90,0%
4. 89%

**6. Какая почва имеет большую емкость поглощения и сумму поглощенных оснований?**

1. Тяжелосуглинистая
2. Супесчаная
3. Легкосуглинистая
4. Песчаная

**7. Каких соединений азота в почве больше?**

1. Органических
2. Нитратов
3. Аммиачных
4. Амидных

**8. Как называется процесс восстановления нитратов до молекулярного азота?**

1. Денитрификация
2. Нитрификация
3. Аммонификация
4. Азотфиксация

**9. Как называется процесс связывания свободного азота атмосферы микроорганизмами?**

1. Азотфиксация
2. Нитрификация
3. Денитрификация
4. Аммонификация

**10. Как называется процесс окисления аммиака до азотной кислоты?**

1. Нитрификация
2. Денитрификация
3. Аммонификация
4. Азотфиксация

## Модуль 3

### 1. Применение $\text{NaNO}_3$ более эффективно на:

1. Дерново-подзолистых почвах
2. Южных черноземах
3. Обыкновенных черноземах
4. Сероземах

### 2. Какой вид поглотительной 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 поглотительной 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*)

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.

## Модуль №2

1. Органическая и минеральная часть почвы.

2. Роль органической и минеральной части почвы в питании растений.

3. Виды поглотительной способности почв и их значение для питания растений и применения удобрений.

4. Состав и строение почвенного поглощающего комплекса.

5. Основные закономерности обменного и необменного поглощения катионов.

6. Химическая поглотительная способность и ее роль для фосфорного режима питания растений.

7. Емкость поглощения и ее роль в применении удобрений.

8. Виды почвенной кислотности и их значение для применения удобрений.

9. Гидролитическая кислотность почв. Расчет доз извести.

10. Буферная способность почв и ее роль в практике применения удобрений.

11. Агрохимическая характеристика основных типов почв ЦЧЗ. Использование агрохимических показателей при применении удобрений.

12. Органическое вещество почвы, его характеристика и значение для питания растений.

14. Потенциальное и эффективное плодородие почвы и приемы его повышения.

15. Содержание азота в почвах и динамика его соединений.

16. Содержание и формы фосфора в почве и доступность их растениям.

17. Калийный режим основных типов почв и его влияние на интенсивность роста растений.

18. Содержание и формы доступных растениям микроэлементов в почвах.

19. Классификация почв по обеспеченности питательными элементами.

20. Агрохимические показатели почв, легко регулируемые удобрениями и мелиорантами.

21. Различия агрохимической характеристики кислых и щелочных почв.

22. Группы сельскохозяйственных культур по отношению к реакции почв.

23. Значение кальция и магния в питании растений.

24. Влияние кальция и магния на агрохимические и физические свойства почв.

25. Методы определения доз извести и способы ее внесения.

26. Мелиоративное и поддерживающее известкование.

27. Виды и формы известковых удобрений.

28. Особенности известкования почв в севооборотах со льном и картофелем.



29. Гипсование почв. Определение нуждаемости почв в гипсовании. Расчет дозы гипса.
30. Материалы для гипсования почв. Приемы гипсования почв.
31. Процессы, происходящие в почве при гипсовании. Приемы повышения эффективности гипсования.
32. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации в почве. Приемы регулирования этих процессов.

### Модуль 3

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-магниевых 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 удобрения.
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.
52. Технология хранения, транспортировки и внесения минеральных удобрений.
53. Роль агрохимии в экологизации земледелия.
54. Экологические условия, влияющие на химический состав растений.
55. Наиболее опасные тяжелые металлы, загрязняющие почву и сельскохозяйственную продукцию.
56. Способы снижения подвижности тяжелых металлов в почве.
57. Способы снижения поступления тяжелых металлов в растительную продукцию.
58. Агроэкологический мониторинг.
59. Развитие системы агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства в стране.

### **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.

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.

### **Перечень вопросов к зачету**

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, реакция почвенного 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. Поглощительная способность почвы, ее значение при взаимодействии почвы с удобрениями.
22. Биологическая и химическая поглощительная 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 нуждемости 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.
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. Роль органических удобрений для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почвы. Ресурсы увеличения применения органических удобрений в стране.
60. Подстилочный навоз. Химический состав подстилочного навоза. Способы хранения навоза и их оценка.
61. Способы расчета выхода навоза. Процессы, происходящие при разложении навоза. Пути снижения потерь питательных веществ при хранении навоза и пути увеличения его выхода.

62. Виды подстилки. Ее значение для улучшения качества навоза. Нормы, сроки и технология внесения подстилочного навоза.
63. Действие и последствие навоза. Совместное использование навоза и минеральных удобрений. Эффективность применения навоза в различных зонах страны.
64. Бесподстилочный навоз и его химический состав. Особенности его хранения и применения. Навозная жижа и ее применение.
65. Птичий помет и его химический состав. Дозы, сроки и способы внесения.
66. Виды торфа и компосты на его основе. Характеристика и использование их в сельском хозяйстве.
67. Зеленое удобрение. Его значение в повышении урожайности и плодородия почв. Использование соломы на удобрения.
68. Органо-минеральные компосты, их приготовление и применение. Фекалии и фекальные компосты.
69. Агрохимическая характеристика сапропелей. Использование их в качестве удобрений. Использование ОСВ и городского мусора в качестве удобрений в сельском хозяйстве.
70. Оценка использования питательных веществ из органических и минеральных удобрений. Бактериальные удобрения и их применение.
71. Способы снижения поступления токсичных элементов в растениеводческую продукцию.
74. Применение удобрений и охрана окружающей среды.
75. Балансово – расчетные методы определения доз удобрений на планируемый урожай.
76. Понятие о системе удобрения и ее задачи.
77. Научные принципы зональных систем применения удобрений в севооборотах. Особенности системы удобрений в севооборотах при орошении.
78. Условия разработки рациональной системы удобрений.
79. Годовые и календарные планы применения удобрений
80. Технология внесения удобрений. Удобрения и охрана окружающей среды.
81. Удобрения озимой пшеницы и озимой ржи.
82. Удобрение яровых зерновых культур.
83. Удобрение зернобобовых культур.
84. Удобрение крупяных культур.
85. Удобрение многолетних трав.
86. Удобрение сахарной свеклы.
87. Удобрение картофеля.
88. Удобрение кормовых корнеплодов.
89. Удобрение кукурузы.
90. Удобрение подсолнечника.
98. Удобрение овощных культур.
99. Удобрения сенокосов и пастбищ.
100. Удобрения плодовых и ягодных культур.



### **Критерии оценивания на зачете (3 вопроса×10 баллов=30 баллов):**

**От \_16\_ до \_30\_ баллов и/или «зачтено»:** студент владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессиональноличностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.

**От \_0\_ до \_15\_ баллов и/или «неудовлетворительно»:** студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

#### **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 тестовый контроль, ситуационные задачи, подготовка презентаций, 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 экзамена.

Экзамен проводится в письменно-устной 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.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *зачета*

*Зачет* проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменно-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

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;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

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

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

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.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
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 менее 51 балла	Удовлетворительно 51-67 баллов	Хорошо 67,1-85 бал- лов	Отлично 85,1-100 баллов
---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------