

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.06.2025 13:49:09  
Уникальный программный ключ:  
40a6db1879d6a9ec28ec8e0fb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета агробизнеса

11 июня 2025 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине

**Агрохимия**

Направление подготовки /специальность	<u>35.03.04 Агрономия</u>
Направленность (специализация)	<u>«Декоративное растениеводство и фитодизайн»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная, заочная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года (очная), 4 года 8 месяцев (заочная)</u>

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций студентов направления подготовки 35.03.04 Агрономия по дисциплине Агрохимия

Составитель \_\_\_\_\_

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры агрохимии, биологии и защиты растений  
протокол №8 от 7 апреля 2025 года

Заведующий кафедрой агрохимии,

биологии и защиты растений \_\_\_\_\_

Согласовано:

Председатель методической комиссии

факультета агробизнеса

протокол № 4 от 8 апреля 2025 года \_\_\_\_\_

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Агрохимия как предмет. Свойства почв в связи с питанием растений. Питание растений и его регулирование.	ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Контрольная работа	15
		Тестирование	42
Химическая мелиорация почв.	ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Контрольная работа	28
		Тестирование	28
Органические удобрения.	ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Опрос	20
		Тестирование	30
Минеральные удобрения	ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Контрольная работа	35
		Защита практической работы	1
		Тестирование	80
Система удобрений под различные культуры	<p>ПКос-1 Способен разработать системы мероприятий по производству продукции растениеводства</p> <p>ПКос-2 Способен управлять реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства</p> <p>ПКос-3 Способен управлять работами по закладке и содержанию объектов декоративного садоводства</p>	Творческое задание	8
		Тестирование	21

Экономические и экологические аспекты применения удобрений.	ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Творческое задание	8
---	--	--------------------	---

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Агрохимия как предмет. Свойства почв в связи с питанием растений. Питание растений и его регулирование.

Таблица 2.1 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Контрольная работа Тестирование

Модуль 2. Химическая мелиорация почв.

Таблица 2.2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Контрольная работа Тестирование

Модуль 3. Органические удобрения.

Таблица 2.3 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Опрос Тестирование

	культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	
--	--	--

#### Модуль 4. Минеральные удобрения

Таблица 2.4 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Контрольная работа Тестирование

#### Модуль 5. Система удобрений под различные культуры

Таблица 2.5 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПКос-1 Способен разработать системы мероприятий по производству продукции растениеводства	Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы	Творческое задание Тестирование
ПКос-2 Способен управлять реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства	Оперативно управляет системой применения удобрений на основе результатов контроля развития сельскохозяйственных культур, почвенной и растительной диагностики в условиях конкретного вегетационного сезона	Творческое задание
ПКос-3 Способен управлять работами по закладке и содержанию объектов декоративного садоводства	Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей декоративных растений	Творческое задание

#### Модуль 6. Экономические и экологические аспекты применения удобрений.

Таблица 2.6 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
--------------------------------	--	--------------------------------

ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Контрольная работа Индивидуальное задание Тестирование
--	---	--

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

**Модуль 1.** Агрохимия как предмет. Свойства почв в связи с питанием растений. Питание растений и его регулирование.

### Контрольная работа 1.

#### Вариант №1

1. Значение агрохимии в декоративном садоводстве.
2. Элементный состав растений. Химические элементы, необходимые и условно необходимые растениям (макроэлементы, микроэлементы) и их роль в питании растений.
3. Понятие о тяжелых металлах и их влиянии на растения.
4. Видовые и сортовые особенности химического и элементного состава растений.
5. Воздушное и корневое питание растений и их взаимосвязь.

#### Вариант №2

1. Формы соединений, в виде которых растения поглощают необходимые элементы питания. Активное и пассивное поглощение. Избирательность поглощения ионов растениями.
2. Влияние различных условий внешней среды на поступление питательных веществ в растения.
3. Некорневое воздушное и минеральное питание растений.
4. Взаимосвязь поглощения элементов питания с процессами обмена веществ в растениях.
5. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации, периодичность питания растений.

#### Вариант №3

1. Общие закономерности потребления питательных веществ в течение вегетации.
2. Динамика потребления элементов в зависимости от биологических особенностей растений, условий выращивания.
3. Требования растений к условиям питания по периодам роста и развития, понятие «критического» периода питания, период максимального поглощения (выноса) питательных веществ.
4. Методы растительной диагностики. Визуальная диагностика с учетом фенологических наблюдений и биометрических измерений.
5. Химическая (тканевая и листовая) диагностика обеспеченности культур элементами минерального питания, индикаторные органы и ткани.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по разделу**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Самые ранние труды, посвященные описанию и использованию различных видов удобрений: навозу, приготовлению различных видов компостов, применению золы, выращиванию на зеленое удобрение люпина принадлежат:**

+Колумелле

Аристотелю

Варрону

Катону

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"*

**Основные положения теории минерального питания были сформулированы\_\_\_\_\_**

Лавуазье

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Первые труды о воздушном питании написал...**

Гедройц

Прянишников

+Ломоносов

Тимирязев

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В каком году в нашей стране была создана Единая агрохимическая служба?**

1980

2000

1732

+1964

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**По периферии листовой пластинки растений краевой "ожог". Краевые части листа сначала желтеют, а затем становятся бурыми. Такие симптомы говорят о недостатке такого элемента питания как ...**

фосфор

магний

+калий

цинк

*Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку "Далее"*

**Соотнесите название метода и определяемый им элемент питательной ценности кормов:**

1. по Къельдалю	2. Фосфор (25%)
2. колориметрический	1. Общий азот (25%)
3. на пламенном фотометре	3. Калий (25%)
4. по Соксклету	4. сырой жир (25%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При сильном недостатке этого элемента питания страдает, прежде всего, корневая система – она ослизняется и отмирает:**

калий



железо  
азот  
+кальций

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Автор теории минерального питания растений:**

+Либих  
Буссенго  
Пошман  
Костычев

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Первый русский ученый, проводивший опыты с удобрениями с учетом почвенно-климатической зоны в разных географических зонах:**

Прянишников  
Тимирязев  
+Менделеев  
Докучаев

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какой элемент питания хорошо реутилизируется растениями?**

Fe  
+K  
Mn  
B

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Большое количество придаточных корней у растений говорит о ...**

+недостатке питательных элементов в почве  
избытке питательных веществ в почве  
недостатке тепла  
недостатке света

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Критическая температура для минерального питания растений, °C:**

7-8  
+5-6  
2-3  
9-10

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Ион  $\text{NH}_4^+$  лучше поступает в растения при:**

кислой реакции почвенного раствора  
щелочной реакции почвенного раствора  
+при нейтральных значениях почвенного раствора  
любых значениях pH

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какой элемент питания растений называют элементом молодости?**

азот  
фосфор  
+калий

бор

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какой элемент питания повышает холодоустойчивость и морозостойкость растений?**

азот

фосфор

+калий

бор

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Сущность воздушного питания растений заключается в способности растений:**

усваивать через лист диоксид углерода

усваивать через лист диоксид углерода и воду

к образованию безазотистых органических веществ (углеводов) растениями из диоксида углерода атмосферы и воды почвы при участии солнечного света

+используя солнечную энергию, синтезируют сложнейшие органические соединения из углекислого газа, поступающего из атмосферы через листья, воды и минеральных солей, поглощаемых корнями

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какой элемент питания необходим для растений в начальные фазы роста?**

калий

кальций

+фосфор

азот

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наибольшая чувствительность растений к кислой реакции среды:**

+в начальные фазы роста

в период интенсивного роста

в конце развития

на протяжении всего роста и развития

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Укажите ионы-антагонисты:**

+железо и кальций (50%)

+марганец и цинк (50%)

сера и марганец

молибден и медь

кальций и бор

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Подкисление почвы повышает доступность:**

молибдена

бора

+цинк (50%)

+меди (50%)

фосфора

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**При избыточной влажности наблюдается повышенное поступление:**

+оксида железа (50%)

+оксида марганца (50%)  
 кобальта  
 молибдена  
 оксида азота

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какой вид поглотительной способности почв характерен для нитратных азотных удобрений?**

+физическая  
 химическая  
 обменная  
 биологическая

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Физиологически уравновешенный раствор – это:**

односоловой раствор какой-либо питательной соли  
 раствор микроэлементов при оптимальной концентрации и соотношении  
 многосоловой раствор питательных солей оптимальной концентрации  
 +раствор макро- и микроэлементов при оптимальной концентрации и соотношении

Таблица 3.1 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Испытывает трудности при использовании материалов почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач.	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Выбор минеральных удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур обосновывает с неточностями.	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Обосновывает выбор минеральных удобрений при разработке

			элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур
--	--	--	---

**Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций**  
**Модуль 2** Химическая мелиорация почв.

**Контрольная работа**

Вариант №1

1. Особенности известкования в с/о со льном.
2. Способы заделки полных доз извести в чистом пару (до 10 т/га и более 10 т/га).
3. Назовите технологии известкования при использовании пылевидной известняковой муки с влажностью 1,5%.
4. Степень насыщенности основаниями почвы 55%. Сумма поглощенных оснований равна 28,5 мг.-экв./100 г почвы. Определить величину гидролитической кислотности почвы, а так же дозу извести. Сколько требуется известкового материала для известкования участка прямоугольной формы со сторонами 1800 и 756 м.

Вариант №2

1. Особенности известкования в зерно-травяном с/о.
2. Почему учитывают степень насыщенности почв основаниями при проведении известкования.
3. Способы заделки извести в почву при послойном известковании.
4. Степень насыщенности основаниями почвы 70%. Сумма поглощенных оснований равна 32,4 мг.-экв./100 г почвы. Определить величину гидролитической кислотности почвы, а так же дозу извести. Сколько требуется известкового материала для известкования участка прямоугольной формы со сторонами 2800 и 800 м.

Вариант №3

1. Особенности известкования в с/о с картофелем.
2. Сравнительная эффективность  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Прямое действие и последствие.
3. Указать, какая почва больше нуждается в известковании:
  - а) тяжелосуглинистая, pH 4,5, V 50%
  - б) супесчаная, pH 4,5, V 50%.

4. Содержание в почве  $\text{pH}_{\text{сол}} - 5,0$ . Почвенный участок для выращивания гороха требуется довести до  $\text{pH}_{\text{сол}} - 5,8$ . Рассчитайте необходимое количество известняковой муки.

Вариант №4

1. Особенности известкования почв зимой.
2. Определите дозу известняковой муки, если  $H_r = 3,6$  мг-экв. на 100 г. почвы, а содержание  $\text{CaCO}_3$  в известняковой муке 85%.
3. Как влияет известкование на питание растений азотом?
4. Технологии применения слабопыляющих известковых удобрений, назовите и опишите их.

#### Вариант №5

1. Особенности известкования в овощных с/о.
2. Перечислите местные известковые удобрения.
3. В чем проявляется отрицательное действие кислотности почв на растение.
4. Укажите какие почвы остро нуждаются в известковании в зависимости от степени насыщенности основаниями:  $V < 50\%$ ,  $V 50-70\%$ ,  $V > 80\%$ .

#### Вариант №6

1. Как влияет известкование на агрохимические и физические свойства почв.
2. Рассчитайте дозу гашеной извести, если  $H_r = 3,0$  мг-экв. / 100 г. почвы.
3. Перечислите отходы промышленности, пригодные для известкования почв.
4. Сроки и способы заделки извести в почву под ячмень после озимых.

#### Вариант №7

1. Роль Ca и Mg в питании растений.
2. Как определяют нуждаемость почв в известковании.
3. Определите дозу доломитовой муки, если  $H_r = 4$  мг-экв. / 100 г. почвы.
4. Сроки внесения и способы заделки извести в чистом пару.

#### Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по разделу

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наибольшая экономическая эффективность от известкования на почвах:**

+сильнокислых  
среднекислых  
нейтральных  
щелочных

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Культура, непосредственно под которую известь не вносится:**

люпин  
капуста  
+лен  
однолетние травы

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При степени насыщенности почвы основаниями более 70 % необходимость в известковании почвы:**

острая

средняя  
+не нуждаются в известковании  
слабая

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие сельскохозяйственные культуры не нуждаются в известковании?**

люцерна  
+люпин (50%)  
+сераделла (50%)  
ячмень

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Под какую культуру лучше вносить магнийсодержащее известковое удобрение?**

пшеница  
клевер  
+лен  
овес

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Известковые удобрения можно вносить:**

+летом (25%)  
+осенью(25%)  
+зимой (25%)  
+весной (25%)

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое известковое удобрение наряду с катионами кальция содержит катионы магния?**

+доломитовая мука (50%)  
известняковая мука  
мел  
+доломитизированный известняк (50%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Каким заболеванием поражается картофель при избытке катионов кальция в почве?**

+паршой  
ризоктониозом  
фитофторой  
серой гнилью

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Известкование почв – это регулирование состава поглощенных ППК катионов путем замены:**

+H, Al, Fe, Mn на Ca  
Na, Mg на Ca  
H, Na, Al, Fe на Ca  
Ag, Au на Ca

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Гипсование почв – это регулирование состава поглощенных ППК катионов путем замены:**

Ag, Au на Ca  
H, Al, Fe, Mn на Ca

Na, Mg на Ca  
H, NанаCa

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какая реакция является оптимальной для большинства сельскохозяйственных культур и почвенных микроорганизмов?**

- +рН 5,0-6,0
- рН 4,0-5,0
- рН 7,5-8,5
- рН 6,0-7,0

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку "Далее"

**Соотнесите требования культур со значением кислотности почвы:**

1. картофель	3. 7-7,5
2. пшеница	2. 6-7
3. люцерна	4. 5,5-6, но может произрастать при рН 4,5-7
4. рожь	1. 5-6

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какие растения хорошо переносят кислую реакцию среды, но чувствительны к избытку катионов кальция в растворе?**

- лен, картофель
- гречиха, рожь, овес, морковь, редис
- +люпин, чайный куст, щавель, сераделла
- ячмень, пшеница, люцерна

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какие растения из перечисленных чувствительны к содержанию алюминия в почве?**

- +лен-долгунец
- люпин
- рожь
- горох

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какие растения устойчивы к алюминию?**

- лен
- +люпин
- горчица белая
- сахарная свекла

Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»

**Какая культура выносит наибольшее количество кальция из почвы?**

- +капуста (50%)
- пшеница
- +сахарная свекла (50%)
- лен

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**При каких условиях полная (расчетная) норма извести может быть снижена на 20-25%?**

- +на почвах песчаных, супесчаных при насыщенности севооборота картофелем или льном
- на почвах тяжелых по гранулометрическому составу при насыщении севооборота картофелем или льном
- на почвах тяжелых по гранулометрическому составу при возделывании в севообороте озимой пшеницы, клевера
- на высокоплодородных почвах

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"*

**Дефекат является отходом производства \_\_\_\_\_**  
свеклосахарного

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"*

**Белитовая мука является отходом производства \_\_\_\_\_**  
алюминиевого

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие химические мелиоранты можно применять для снижения щёлочности почв?**

- +хлористый кальций (50%)
- +мел (50%)
- известняковая мука
- доломитовая мука

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Агробиологическая мелиорация солонцов включает в себя ...**

- +накопление влаги (25%)
- +введение чёрных и кулисных паров (25%)
- +напахивание снежных полос (25%)
- +лиманное орошение (25%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое известковое удобрение может обеспечить больший агрономический эффект в первый год внесения?**

- известняковая мука
- доломитовая мука
- +гашеная известь
- молотый известняк

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Как называется прием мелиорации солонцовых почв путем внесения в них химических удобрений?**

- +гипсование
- самомелиорация
- землевание
- фитомелиорация

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Физиологическая кислотность удобрения обусловлена:**

- + преимущественным использованием растениями катионов из состава соответствующей соли
- преимущественным использованием растениями анионов из состава соответствующей соли



взаимодействием удобрения с почвой  
культурой, под которую данное удобрение применяется

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Физиологическая щелочность удобрения обусловлена:**

преимущественным использованием растениями катионов из состава соответствующей соли  
+преимущественным использованием растениями анионов из состава соответствующей соли  
взаимодействием удобрения с почвой  
культурой, под которую данное удобрение применяется

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

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

озимую пшеницу  
+сахарную свеклу  
кукурузу  
клевер

Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»

**Наибольшее количество магния потребляют такие культуры как ...**

пшеница  
+картофель (50%)  
+горох (50%)  
ячмень

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**У какого известкового удобрения действие выше в год внесения?**

+молотый мел (25%)  
известняковая мука  
+гашёная известь 925%)  
молотый известняк

Таблица 3.2 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Испытывает трудности при использовании	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать

условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	материалов почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач.	материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Выбор известковых удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур обосновывает с неточностями.	материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Обосновывает выбор известковых удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур
---	--	---	---

### Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

#### Модуль 3 Органические удобрения.

##### Вопросы для опроса:

1. Агрохимическая характеристика торфов. Использование верхового торфа в сельском хозяйстве и полеводстве.
2. Торфяные компосты и их использование в хозяйстве.
3. Зеленое удобрение (сидераты). Формы использования зеленого удобрения.
4. Значение навоза и торфа в защищенном грунте. Сравнительная оценка их удобрительных свойств.
5. Химический состав и удобрительная ценность навоза и бобовых сидератов. Усвояемость питательных веществ из этих удобрений.
6. Техника приготовления торфяных компостов в хозяйстве.
7. Процессы, происходящие при разложении навоза. Приемы повышения качества подстильного навоза.
8. . Влияние органических удобрений на свойства почвы. Дозы внесения и способы заделки навоза в различных почвенно-климатических зонах.
9. Факторы, влияющие на состав подстильного навоза. Как рассчитать выход подстильного навоза в хозяйстве?
10. Влияние вида животных, количество корма, подстилки на состав подстильного навоза.
11. Как организовать рыхло-плотное хранение навоза? В каких случаях его применяют?
12. Перечислите преимущества хранения навоза под скотом?
13. Что необходимо учитывать при внесении бесподстильного навоза в подкормку на сенокосах и пастбищах?
14. . Использование соломы на удобрение. Меры по увеличению эффективности использования соломы в качестве удобрения.
15. Сапропели, их химический состав и использование на удобрение.
16. Сколько N, P, K поступит в почву с 20 т подстильного навоза?
17. Сколько требуется внести подстильного навоза, если доза N 150 кг/га?
18. Сколько получится перегноя из 100 т свежего навоза?
19. Сколько требуется внести полужидкого навоза, если доза азота 150 кг/га?

20. Сколько содержится азота в 30 т полужидкого навоза КРС?

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по разделу**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Под какую культуру непосредственно органическое удобрение не вносится?**

+лен

кукуруза

однолетние травы

картофель

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Лучший срок внесения органических удобрений под картофель на песчаных почвах:**

осенью

+весной

летом

в любое время года

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Лучший срок заправки люпина в качестве зеленого удобрения:**

+в фазу бутонизации-цветения второго года жизни

в фазу бутонизации-цветения второго года жизни

в фазу стеблевания второго года жизни

в фазу цветения-созревания второго года жизни

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Конечные продукты разложения органических безазотистых веществ навоза при доступе кислорода:**

+углекислый газ (50%)

+вода (50%)

метан

этилен

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Органические удобрения, вносимые в больших дозах под картофель:**

+увеличивают урожайность (50%)

снижают урожайность

улучшают качественные показатели

+ухудшают качественные показатели (50%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При содержании в подстилочном навозе 0,5% азота, 0,25%  $P_2O_5$ , и 0,6%  $K_2O$  с дозой 40 т/га в почву поступит:**

20 кг азота, 10 кг  $P_2O_5$ , 24 кг  $K_2O$

200 ц азота, 100 ц  $P_2O_5$ , 240 ц  $K_2O$

+200 кг азота, 100 кг  $P_2O_5$ , 240 кг  $K_2O$

20 т азота, 10 т  $P_2O_5$ , 24 т  $K_2O$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Укажите среднее содержание N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  в стандартном подстилочном навозе, %:**

1,5; 0,7; 2,0

+0,5; 0,25; 0,6

5,0; 2,5; 6,0

10; 16; 24

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какое количество исходного органического вещества свежего навоза теряется при получении из него стандартного полуперепревшего навоза?**

- +25 %
- 50%
- 100%
- 10%

Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»

**Навоз каких животных называют "горячим"?**

- свиной
- +лошадей (50%)
- коров
- +овец (50%)

Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»

**Навоз каких животных называют "холодным"?**

- +свиной (50%)
- лошадей
- +коров (50%)
- овец

Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»

**Какое удобрение можно внести при заправке соломы?**

- калийную соль
- +бесподстилочный навоз (50%)
- +аммиачную воду (50%)
- преципитат

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Периодичность применения органических удобрений в севооборотах на суглинистых и глинистых почвах составляет 1 раз в:**

- 2-3 года
- +4-5 лет
- 6-8 лет
- ежегодно

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какой подстилочный материал обладает наибольшей влагоемкостью?**

- +верховой торф
- низинный торф
- солома
- опилки

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Химический состав навоза зависит от:**

- вида подстилочного материала и его количества
- вида животных
- рациона кормления
- +всех перечисленных выше факторов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**На какой стадии разложения навоза теряется 50% исходной массы органического вещества?**

- свежем навозе
- полуперепревшем
- +перепревшем
- перегное

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В каком навозе остается не более 25% исходного содержания органического вещества?**

- полуперепревшем
- перепревшем
- +перегное
- свежем

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наиболее высокие прибавки урожайности навоз дает в районах:**

- +дерново-подзолистой зоны
- лесостепной зоны
- сухостепной зоны
- черноземной зоны

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое количество азота, фосфора и калия используется растениями в год внесения?**

- 40-50%; 35-40%; 20-30%
- 30-40%;25-30%; 30-40%
- +20-25%; 25-30%; 50-60%
- 10-15%; 15-20%; 10-20%

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**При внесении твердой фракции подстилочного навоза обеспечивается, прежде всего:**

- азотное питание
- +фосфорное питание
- калийное питание
- всеми тремя элементами питания в равной степени

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Навозная жижа является удобрением:**

- азотным
- фосфорным
- +азотно-калийным
- фосфорно-калийным

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое влияние оказывает внесение органических удобрений на свойства почвы?**

- +увеличивает содержание доступных растениям питательных веществ (25%)
- +улучшает физико-химические и водно-физические свойства почв (25%)
- +способствует образованию гумуса (25%)
- +повышает микробиологическую активность почвы (25%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Лучший срок внесения подстилочного навоза в Нечерноземной зоне России:**

- осенью под вспашку зяби
- весной под культивацию
- весной под вспашку
- +зависит от типа почв

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Под какие сельскохозяйственные культуры можно вносить навоз:**

- +озимую рожь (50%)
- +свеклу (50%)
- лен на сенокос
- лен на семена

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Дозу внесения бесподстилочного навоза следует рассчитывать по содержанию в нем:**

- +азота
- фосфора
- калия
- микроэлементов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какой торф лучше использовать на подстилку?**

- низинный
- переходный
- +верховой
- подходит любой вид торфа

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какой торф можно использовать для непосредственного внесения в почву в качестве удобрения?**

- +низинный
- верховой
- переходный
- подходит любой вид торфа

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Для непосредственного внесения в почву торф должен иметь  $pH_{KCl}$  не менее:**

- 3,5
- 4,5
- 5,5
- +6,5

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В почву можно вносить торф со степенью разложения не менее:**

- +10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- +40-50% и более

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какой торф имеет высокое содержание элементов питания?**

- низинный

+верховой  
 переходный  
 все три вида имеют высокое содержание элементов питания

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какую сидеральную культуру лучше использовать на кислых почвах?**

+люпин  
 сераделлу  
 донник  
 рапс

Таблица 3.3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Испытывает трудности при использовании материалов почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач.	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Выбор органических удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур обосновывает с неточностями.	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Обосновывает выбор органических удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

### Модуль 4. Минеральные удобрения

#### Практическое занятие "Расчет доз минеральных удобрений балансовым методом"

Один из способов определения доз минеральных удобрений – расчетный, в его основе лежит баланс питательных веществ, то есть сопоставление расхода питательных элементов на формирование урожая с поступлением питательных веществ из почвы и удобрений. На основе данных о расходе элементов питания на формирование единицы урожая устанавливают размер выноса с планируемой прибавкой рожая. Необходимое количество питательных веществ в удобрениях для получения прибавки определяют с учетом поправки на плодородие почвы и коэффициента использования питательного вещества из удобрений.

**Задание:** Необходимо определить оптимальные нормы азота, фосфора и калия в сочетании с 20 т/га полуперепревшего навоза, для получения 40 ц/га зерна озимой пшеницы на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с содержанием фосфора и калия (по Кирсанову) соответственно 70 и 100 мг/кг, содержание гумуса 2%; предшественник — вико-овсяная смесь, урожайность — 180 ц/га, под которую вносили  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

#### Контрольная работа 1.

##### Вариант №1

1. Аммиачная селитра, свойства, условия эффективного применения.
2. Сколько потребуется сульфата аммония для внесения дозы  $N_{60}$ ?
3. Какое удобрение можно внести с осени:  $NH_4Cl$ ,  $NH_4NO_3$ ,  $NaNO_3$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ?
4. Какое удобрение лучше всего использовать для припосевного внесения:  $NH_4NO_3$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $NH_4Cl$ ,  $NaNO_3$ ?
5. Пути повышения эффективности азотных удобрений.

##### Вариант №2

1. Получение безводного аммиака, сроки и способы его внесения в почву.
2. Сколько потребуется  $CO(NH_2)_2$  для внесения дозы  $N_{30}$ ?
3. Какие удобрения более подвижны в почве:  $NH_4Cl$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $CO(NH_2)_2$ ,  $NH_4NO_3$ ?
4. Укажите дозу извести для нейтрализации физиологической кислотности аммиачной селитры?
5. В какие органические соединения входит азот и какова их роль?

##### Вариант №3

1. Получение аммиачной селитры. Взаимодействие её с почвой.
2. Сколько потребуется аммиачной селитры для внесения дозы  $N_{40}$ ?
3. Какие удобрения можно внести с осени и почему:  $NH_4NO_3$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $CO(NH_2)_2$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ?
4. Какие удобрения лучше применять на кислых почвах:  $CO(NH_2)_2$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ,  $NH_4Cl$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $NH_4NO_3$ ?
5. Опишите процесс аммонификации в почвах.



#### Вариант №4

1. Безводный аммиак, свойства, взаимодействие с почвой.
2. Сколько потребуется  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  для внесения дозы  $\text{N}_{60}$ ?
3. Какие удобрения лучше применять в подкормках:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ?
4. Какие удобрения можно внести с осени на черноземах:  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ?
5. Назовите источники азотного питания растений.

#### Вариант №5

1. Получение мочевины. Её превращения в почве.
2. Сколько азота содержится в 4 ц сульфата аммония?
3. Какие удобрения можно внести с осени:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ?
4. Какие удобрения лучше применять на кислых почвах:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ , аммиачная вода,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ?
5. Определение процесса денитрификации. Напишите реакцию биологической денитрификации.

#### Вариант №6

1. Мочевина, свойства, условия эффективного применения.
2. Сколько потребуется  $\text{NH}_4\text{Cl}$  для внесения дозы  $\text{N}_{20}$ ?
3. Какие удобрения лучше применять в подкормках:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ?
4. Какие удобрения более подвижны в почве:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ?
5. Опишите схему превращения органических соединений азота до минеральных соединений?

#### Вариант №7

1. Получение сульфата аммония. Что происходит с аммонийным азотом при внесении сульфата аммония в почву?
2. Какие удобрения улучшают воздушное питание растений:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , мочевиноформальдегидное
3. Сколько азота содержится в 4 ц аммиачной селитры.
4. Какие удобрения можно внести с осени в зоне избыточного увлажнения:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , аммиачная вода,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ?
5. Опишите процесс нитрификации в почвах.

#### Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по разделу

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Что используют в качестве сырья для получения суперфосфата?**

$+[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3 \times \text{CaF}_2$

$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \times 8\text{H}_2\text{O}$

$\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_8$

$\text{H}_3\text{PO}_4$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Способ внесения бактериальных удобрений ...**

в основной прием под культивацию

в рядок при посеве

+обрабатывают ими семена перед посевом

в подкормку

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Укажите калийное удобрение с наибольшим содержанием калия:**

$\text{KNO}_3$

$\text{K}_2\text{SO}_4$

+KCl

калийная соль

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Как быстро необходимо заделывать в почву аммиачную воду?**

+немедленно

в течение суток

в течение недели

в течение месяца

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Наибольший эффект от азотных удобрений на...**

+дерново-подзолистых почвах (50%)

+серых лесных почвах (50%)

торфяных почвах

темно-каштановых почвах

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Культура, способствующая переводу фосфора в легкодоступную для других культур форму:**

+гречиха (50%)

лен

картофель

+люпин (50%)

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Наибольший эффект от фосфорных удобрений на...**

+ черноземных почвах (50%)

серых лесных почвах

оподзоленных и выщелоченных черноземах

+темно-каштановых почвах (50%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**У какого вида минеральных удобрений наблюдается более длительное последствие?**

+фосфорных

азотных

калийных

азотно-калийных

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Мелкая заделка минеральных удобрений под зерновые культуры приводит к:**

+снижению урожайности (50%)

увеличению урожайности

+снижению устойчивости к неблагоприятным факторам (50%)

увеличению устойчивости к неблагоприятным факторам

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Выберите оптимальную глубину заделки суперфосфата в основном удобрении:**

3 см

7-8 см

+10-12 см (50%)

+18-22 см (50%)

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Способы внесения фосфоритной муки:**

+основное удобрение (50%)

припосевное удобрение

некорневая подкормка

+внесение в запас (50%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Эффективность внесения простого суперфосфата выше по-сравнению с двойным суперфосфатом на культуре:**

+рапс

картофель

люцерна

лен

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое удобрение относится к сложным?**

двойной суперфосфат

+аммофос (50%)

хлорид калия

+калийная селитра (50%)

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**К микроудобрениям относят:**

аммиачную селитру

+пиритные огарки (50%)

двойной суперфосфат

+молибденовокислый аммоний (50%)

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"*

**Гранулированный суперфосфат наиболее эффективен при внесении (указать способ внесения) \_\_\_\_\_**

в рядок при посеве

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Для внесения дозы  $N_{60}P_{60}K_{60}$  потребуется нитрофоски ( $N_{20}P_{20}K_{20}$ )**

3 кг

+3 ц  
30 ц  
3 т

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Сколько азота содержится в аммонийной селитре?**

46%  
+35%  
50%  
80%

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

аммонийной  
+нитратной  
аммонийно-нитратной  
амидной

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Жидкие азотные удобрения на тяжелых почвах вносят на глубину не менее:**

5-6 см  
4-5 см  
+10-12 см  
15-20 см

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

6-8 см  
10-13 см  
+14-18 см  
25-30 см

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

химическая  
физическая  
+биологическая  
механическая

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое соединение фосфора более доступно для растений?**

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$   
+ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$   
 $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$   
 $\text{Ca}_3\text{F}(\text{PO}_4)_3$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Обеспеченность почв калием зависит от:**

содержания гумуса в почве  
+минералогического и гранулометрического состава почвы  
содержания гумуса, минералогического и гранулометрического состава почвы

водного режима почв

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"*

**Содержание усвояемого калия в дерново-подзолистых почвах определяется по методу**

---

Кирсанова

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие из перечисленных форм калия хорошо усваиваются растениями?**

фиксированный калий

+обменный калий

калий, входящий в состав плазмы микроорганизмов

калий, входящий в состав природных минералов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какая почва больше нуждается во внесении калийных удобрений?**

+серая лесная

чернозем типичный

чернозем южный

каштановая

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие формы калия в почве включают в группу доступных (усвояемых) для растений?**

калий горных пород и минералов

водорастворимый и необменнопоглощенный

+водорастворимый и обменнопоглощенный

фиксированный

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие почвы содержат больше калия?**

песчаные

супесчаные

+суглинистые (50%)

+глинистые (50%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

ячмень

+картофель

однолетние травы

овес

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

свекла

+картофель

ячмень

овес

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Аммонийные азотные удобрения лучше вносить:**

+в основной прием  
в подкормку  
при посеве  
при посеве и в подкормку

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**К какой группе азотных удобрений относится мочеви́на?**

аммонийные  
нитратные  
+амидные  
аммонийно-нитратные

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Сколько азота содержится в мочеви́не?**

20%  
25%  
+46%  
50%

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Содержание азота в МФУ:**

20-25%  
+37-40%  
10-20%  
28-32%

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое из перечисленных удобрений является медленнодействующим?**

аммонийная селитра  
безводный аммиак  
+МФУ  
мочевина

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В какой прием следует вносить мочевиноформальдегидное удобрение?**

+основной  
припосевной  
подкормку  
припосевной и подкормку

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**К какой группе азотных удобрений относится КАС?**

аммонийные  
нитратные  
амидные  
+смешанные

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Аммиакаты относятся к группе удобрений:**

+аммонийных  
нитратных

смешанных  
аммонийно-нитратных

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Самое концентрированное азотное удобрение:**

$\text{NH}_4\text{NO}_3$   
 $+\text{CO}(\text{NH}_2)_2$   
 $\text{NH}_4\text{Cl}$   
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое удобрение применяют в подкормку?**

$+\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (50%)  
 $\text{NH}_4\text{Cl}$   
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   
 $+\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  (50%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Аммиачную воду можно вносить:**

только в подкормку  
только в основное удобрение  
+в основное удобрение и в подкормку  
в рядок при посеве

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое удобрение является физиологически щелочным?**

$\text{NH}_4\text{Cl}$   
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   
 $+\text{NaNO}_3$   
 $\text{NH}_4\text{NO}_3$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое удобрение эффективно на кислых почвах?**

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   
 $\text{NH}_4\text{NO}_3$   
 $\text{NH}_4\text{Cl}$   
 $+\text{NaNO}_3$

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие удобрения являются физиологически кислыми?**

$+\text{NH}_4\text{Cl}$   
 $+(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   
 $\text{NaNO}_3$   
 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое удобрение лучше использовать для ранневесенней подкормки озимых?**

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   
 $\text{NH}_4\text{NO}_3$   
 $+\text{KAC}$   
 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Какое удобрение обладает большей физиологической кислотностью?**

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

$\text{NH}_4\text{NO}_3$

KCl

+ $\text{NH}_4\text{Cl}$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**В какой форме по растворимости преимущественно содержится фосфор в суперфосфате?**

+водорастворимой

растворимой в слабых кислотах

растворимой в сильных кислотах

слаборастворимой

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Чтобы снизить интенсивность ретроградации фосфора в почве суперфосфат лучше вносить:**

разбросным способом

+локальным способом

любым способом

сплошным способом

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**К какой группе удобрений по растворимости относится преципитат?**

водорастворимой

растворимой в сильных кислотах

+растворимой в слабых кислотах

слаборастворимой

Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»

**Минералы, поглощающие калий необменно:**

+монтмориллонит (50%)

сильвинит

каинит

+вермикулит (50%)

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**На каких почвах больше всего вымывается калий?**

тяжелосуглинистых

легкосуглинистых

+красноземах

сероземах

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**В какой прием следует вносить преципитат?**

+основной

припосевной

подкормку

припосевной и подкормку

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»



**Назовите формулу фосфоритной муки:**

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

$\text{CaHPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

$+\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

$[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3\text{CaF}_2$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Основная сырьевая база для производства калийных удобрений в Российской Федерации:**

Старобинское

+Верхнекамское

Стебниковское

Хибинское

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Основные месторождения фосфоритного сырья в Российской Федерации:**

Нижнекамское

+Верхнекамское

Стебниковское

Хибинское

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**К какой группе по способу производства относится хлористый калий?**

сырым калийным удобрениям

+концентрированным удобрениям

смешанным калийным удобрениям

природным солям

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**На каких почвах калийные удобрения следует вносить весной?**

+песчаных (50%)

+супесчаных (50%)

легкосуглинистых

тяжелосуглинистых

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Лучший срок внесения мочевины под озимые зерновые культуры на дерново-подзолистой почве:**

под зябрь

под предпосевную культивацию

+подкормка в фазу начала колошения

в рядок при посеве

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое калийное удобрение предпочтительно для картофеля?**

хлористый калий

+калийная соль (50%)

сильвинит

+сульфат калия (50%)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Лучшая форма калийных удобрений под свеклу:**

сульфат калия

+калийная соль  
хористый калий  
сильвинит

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Какими минералами представлены агроруды Верхнекамского калийного месторождения?**

+карналлитом (50%)  
+сильвинитом (50%)  
фосфоритом  
апатитом

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Наиболее требовательными к элементам питания плодовыми культурами являются ...**

+черешня (25%)  
яблоня  
груша  
+слива (25%)

**Какой питательный элемент (элементы) более всего необходим для плодовых культур весной...**

азот  
+калий  
фосфор  
азот и фосфор

**Какой питательный элемент (элементы) более всего необходим для плодовых культур осенью...**

+азот  
калий  
фосфор  
фосфор и калий

**Какой вид поглощательной способности участвует в закреплении калия в почве?**

механическая  
биологическая  
химическая  
+физико-химическая

**При закладке сада вносятся органических удобрений (т/га)...**

30-50  
50-60  
+80-100  
200-250

**Хорошая посадочная заправка удобрениями гарантирует рост деревьев ...**

1 год  
+2-3 года  
4-5 лет  
до 10 лет

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**В приствольных кругах плодовых культур удобрения заделывают на глубину ...**

- 5-6 см
- +10-15 см
- 20-30 см
- 1-2 см

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое содержание действующего вещества в калийной соли?**

- 20%
- 30%
- +40%
- 50%

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое содержание действующего вещества в хлориде калия?**

- 15-20%
- 30-40%
- 46-50%
- +57-60%

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое содержание действующего вещества в сульфате калия?**

- 27-30%
- 30-42%
- +46-50%
- 52-60%

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Способ применения борной кислоты под сельскохозяйственные культуры:**

- в основной прием
- в некорневую подкормку и обработку семян
- корневую подкормку
- в рядок при посеве

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие почвы больше нуждаются во внесении борных удобрений?**

- +дерново-подзолистые
- серые лесные
- черноземы
- каштановые

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**На каких почвах наиболее эффективно применение медных удобрений?**

- черноземах
- серых лесных
- дерново-подзолистых
- +торфяных

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Молибденовые удобрения применяют , прежде всего, под:**

капустные  
астровые  
+бобовые  
мятликовые

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**На каких почвах наблюдается недостаток в молибдене?**

+дерново-подзолистых  
черноземах  
каштановых  
сероземах

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Под какие культуры наиболее эффективно применение цинковых удобрений?**

зерновые  
+плодовые  
пропашные  
овощные

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"

**Это медное микроудобрение является отходом при производстве серной кислоты**

\_\_\_\_\_

пиритные огарки

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"

**К какой группе комплексных удобрений по способу производства относится аммофос?**

\_\_\_\_\_

сложные

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"

**При недостатке этого микроэлемента у злаковых культур белеют кончики листьев. В народе это явление называют "белая чума" \_\_\_\_\_**

медь

Таблица 3.4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий

продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно- климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	возделывания сельскохозяйственных культур. Испытывает трудности при использовании материалов почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач.	технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Выбор минеральных удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур обосновывает с неточностями.	возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Обосновывает выбор минеральных удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур
---	--	--	---

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

### Модуль 5. Система удобрений под различные культуры

#### Творческое задание

Группа студентов делится на команды по 3-4 человека. Каждая команда выполняет задание по разработке системы удобрения из предложенных культур:

Варианты:

1. Озимая рожь
2. Ячмень
3. Картофель
4. Кукуруза на силос
5. Многолетние травы на сено
6. Однолетние травы на зеленую массу
7. Капуста
8. Морковь

#### Творческое задание

#### Расчет доз удобрений при выращивании декоративных деревьев и цветочных культур"

Основные удобрения при выращивании декоративных культур вносят в виде полной дозы органических и большей части минеральных удобрений осенью под основную вспашку. Под многолетние декоративные культуры вносят до 50 т/га органических удобрений и до 120—180 кг/га действующего вещества калийных и фосфорных удобрений. Под однолетние и двулетние культуры данную норму снижают вдвое.

*Предпосевные или предпосадочные удобрения* вносят одновременно с посевом семян или посадкой растений весной к количеству 10—20 кг/га действующего вещества азотных, фосфорных и калийных удобрений. Удобрения заделывают на 2—3 см ниже семян для обеспечения корневой системы питательными веществами в первые 2—4 недели жизни.

*Подкормки* проводят в течение вегетационного периода. В период бутонизации и начала цветения, а также во второй половине лета подкармливают полными удобрениями с преобладанием фосфора и калия.

Задание: Подобрать удобрения используемые в течение вегетации декоративных культур и рассчитать их физическую массу. Использовать исходные данные: потребность в удобрениях предложенных культур в кг .д.в.

#### **Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по разделу**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какое мероприятие проводится для снижения негативного влияния кадмия в почвах?**

фосфоритование

+известкование

посев люпина

внесение азотных удобрений

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие микроэлементы из перечисленных можно отнести к группе тяжелых металлов?**

+Cd, Zn, Cu

Li, B,

Li, Zn

Mo, Mn

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Главный источник загрязнения биосферы:**

промышленность, автотранспорт

минеральные и органические удобрения

атмосферные осадки

+все выше перечисленные факторы

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"*

**Наибольшее количество тяжелых металлов накапливается в таком органе растений, как \_\_\_\_\_**

корень

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Наибольшее количество кадмия содержится в:**

+доломитовой муке (50%)

+фосфорных удобрениях (50%)

аммиачной селитре

калийных удобрениях

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие агротехнические приемы снижают возможность попадания тяжелых металлов в растения:**

известкование

внесение органических удобрений  
+известкование и внесение органических удобрений  
внесение минеральных удобрений.

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наибольшее количество фтора содержат удобрения:**

азотные  
+фосфорные  
калийные  
известковые

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Максимальная безвредная доза нитратов для человека в сутки (мг NO<sub>3</sub> на кг массы тела):**

3,6  
+5,0  
7,2  
2,4

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Наибольшее содержание нитратов в:**

свекле  
картофеле  
+листовых овощах  
луке репчатом

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Как снизить содержание нитратов в овощах?**

+употреблять в пищу в вареном виде (50%)  
+употреблять в пищу после нескольких месяцев хранения (50%)  
употреблять в пищу в свежем виде  
не употреблять в пищу овощи

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Факторы, влияющие на накопление нитратов в сельскохозяйственной продукции – это:**

дозы и сроки внесения азотных удобрений  
длина светового дня и освещенность  
тепловой режим  
+все перечисленные выше факторы

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Экологическая роль известкования кислых почв заключается:**

в увеличении подвижности калия в почве  
в уменьшении подвижности токсичных соединений железа, алюминия и марганца  
в уменьшении подвижности радионуклидов <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs  
+в уменьшении подвижности токсичных соединений железа, алюминия и марганца, тяжелых металлов и радионуклидов

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие тяжелые металлы поступают в почву при внесении фосфоритной муки?**

Cu, Zn, As

+Pb, Cd, Sr  
Hg, Sn, Se  
Mo, Cl, Zr

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Кадмий наиболее подвижен в почвах с рНсол ...**

+< 5,5  
5,5-7,5  
> 7,5

не зависит от кислотности

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**Негативное воздействие калийные удобрения на окружающую среду оказывают в основном за счет ...**

+примесей тяжелых металлов (50%)  
+сопутствующих анионов – Cl и Na (50%)  
подщелачивают почву  
содержат фтор

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие тяжелые металлы относят к элементам 1 класса опасности?**

+As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn  
B, Co, Ni, Mo  
Ba, V, W, Mn, Sr  
Cu, Cr, Sb

*Выберите несколько правильных вариантов и нажмите кнопку «Далее»*

**От чего зависит норма минеральных удобрений на сенокосах и пастбищах?**

+от ботанического состава травостоя (25%)  
+от способа использования травостоя (25%)  
+от плодородия почвы (25%)  
+от степени освещенности (25%)

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку "Ответить"*

**Наибольшее действие на злаковые травостои оказывают (указать вид удобрений)**

---

азотные

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Соотношение между N : P: K в удобрениях на злаковых травостоях составляет...**

1:1:1  
2:1:3  
+3:1:1,5  
1,5:2:3

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Сколько составляет доза жидкого аммиака на культурных пастбищах и сенокосах (кг/га азота)?**

50  
100  
+200



Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Под влиянием минерального азота в злаковых травах ...**

+снижается количество сахара

увеличивается количество сахара

+увеличивается количество протеина

снижается количество протеина

Таблица 3.5 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ПКос-1 Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы	Знает основные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры, затрудняется с выбором удобрений с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий. Испытывает трудности при расчете доз удобрений под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур.	Владеет методами выбора оптимальных видов удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий. Рассчитывает дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов с затруднениями.	Владеет методами выбора оптимальных видов удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий. Рассчитывает дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов.
ПКос-2 Определяет потребности в удобрениях исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур Оперативно управляет системой применения удобрений на основе	Определяет общую потребность в удобрениях с затруднениями.	Способен с достаточно высокой долей самостоятельности определить общую потребность в удобрениях. Испытывает затруднения при анализе системы удобрений и применении ее в	Способен самостоятельно определить общую потребность в удобрениях, анализировать систему удобрений и применять ее в составлении технологии возделывания сельскохозяйственных

результатов контроля развития сельскохозяйственных культур, почвенной и растительной диагностики в условиях конкретного вегетационного сезона		составлении технологии возделывания сельскохозяйственных культур.	х культур.
ПКос-3 Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей декоративных растений	Определяет общую потребность в удобрениях с затруднениями.	Способен с достаточно высокой долей самостоятельности определить общую потребность в удобрениях. Испытывает затруднения при анализе системы удобрений и применении ее в составлении технологии выращивания декоративных культур.	Способен самостоятельно определить общую потребность в удобрениях, анализировать систему удобрений и применять ее в составлении технологии выращивания декоративных культур.

**Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций**  
**Модуль 6.Экономические и экологические аспекты применения удобрений.**

**Темы для творческого задания**

Составление системы минеральных и органических удобрений по исходным данным:

1. озимая пшеница навоз -40, N<sub>80</sub> P<sub>60</sub> K<sub>40</sub>
2. озимая рожь навоз -60, N<sub>120</sub> P<sub>90</sub> K 140
3. ячмень навоз -0, N 80 P<sub>30</sub> K 120
4. овес навоз -0, N 80 P 45 K 120
5. ячмень с подсевом многолетних трав навоз -20, N 100 P 90 K 60
6. люпин навоз -0, N 40 P 60 K 60
7. кормовые бобы навоз -0, N 50 P 50 K 50
8. вико-овсяная смесь навоз -0, N 80 P 90 K 90
9. гречиха навоз -0, N 30 P 30 K 60
10. лен (соломка) навоз -0, N P K
11. кукуруза (зеленая масса) навоз -50, N 120 P 80 K 120
12. подсолнечник (зеленая масса) навоз -30, N 60 P 60 K 100
13. морковь навоз -40, N 50 P 40 K 40
14. кормовая свекла навоз -60, N 30 P 60 K 80
15. столовая свекла навоз -40, N 60 P 80 K<sub>90</sub>

Система распределения азота, фосфора и калия  
в севообороте (навоз, т/га; азот, фосфор и калий, кг/га д.в.)

Культура	Всего				Основное				Рядковое			Подкормка		
	навоз	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	навоз	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O

Таблица 3.6 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)			
	на базовом уровне		на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла		соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Испытывает трудности при использовании материалов почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач.		Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Выбор минеральных удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур обосновывает с неточностями.	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Обосновывает выбор минеральных удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Форма письменной работы и ее наименование:

*курсовая работа "Система удобрений в хозяйстве"*

Таблица 4 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Содержание и присутствие элементов научных исследований Публичная защита
ПКос-1 Способен разработать системы мероприятий по производству продукции растениеводства	Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы	Содержание и присутствие элементов научных исследований Публичная защита
ПКос-2 Способен управлять реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства	Определяет потребности в удобрениях исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур Оперативно управляет системой применения удобрений на основе результатов контроля развития сельскохозяйственных культур, почвенной и растительной диагностики в условиях конкретного вегетационного сезона	Содержание и присутствие элементов научных исследований Публичная защита
ПКос-3 Способен управлять работами по закладке и содержанию объектов декоративного садоводства	Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей декоративных растений	Содержание и присутствие элементов научных исследований Публичная защита

Темы курсовой работы:

1. Система применения удобрений в хозяйстве ЗАО уч-з Боровиковское Красносельского района Костромской области.
2. Система применения удобрений в хозяйстве СПК Добровolec Кадыйский район Костромской области.
3. Система применения удобрений в хозяйстве СПК «Заволжье» Красносельского района Костромской области.
4. Система применения удобрений в хозяйстве СПК Подольское Красносельского района Костромской области.

5. Система применения удобрений в хозяйстве СПК «Здемирово» (СПК «Красный прибор») Красносельского района Костромской области.
6. Система применения удобрений в СПХ «Знамя труда» Красносельского района Костромской области.
7. Система применения удобрений в хозяйстве ООО «Никольское» Костромского района Костромской области.
8. Система применения удобрений в ОПХ "Ченцы" Красносельского района Костромской области.
9. Система применения удобрений в хозяйстве «Веселово» Красносельского района Костромской области.
10. Система применения удобрений в хозяйстве ЗАО «Судиславль» Судиславского района Костромской области.

Таблица 5 – Критерии оценки курсового проекта (работы)

Показатели	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Соблюдение графика выполнения КП (КР)	5	10
Содержание и присутствие элементов научных исследований в КП (КР)	20	40
Защита КП (КР);	20	40
Активность при выполнении КП (КР) или при публичной защите других КП (КР).	5	10
Итого:	50	100

Оценка сформированности компетенций при выполнении и защите курсового проекта (работы) осуществляется по блокам: «Содержание и присутствие элементов научных исследований в КП (КР)» и «Защита КП (КР)».

Критерии оценивания сформированности компетенций представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций по курсовому проекту (работе)

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Испытывает трудности при использовании материалов	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Умеет использовать	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач.	материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Выбор минеральных удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур обосновывает с неточностями.	х культур. Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач. Обосновывает выбор минеральных удобрений при разработке элементов системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур
ПКос-1 Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы	Знает основные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры, затрудняется с выбором удобрений с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий. Испытывает трудности при расчете доз удобрений под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур.	Владеет методами выбора оптимальных видов удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий. Рассчитывает дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов с затруднениями.	Владеет методами выбора оптимальных видов удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий. Рассчитывает дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов.
ПКос-2 Определяет потребности в удобрениях исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур Оперативно управляет системой применения удобрений на основе результатов контроля развития сельскохозяйственных культур, почвенной и	Определяет общую потребность в удобрениях с затруднениями.	Способен с достаточной долей самостоятельности определить общую потребность в удобрениях. Испытывает затруднения при анализе системы удобрений и применении ее в составлении технологии возделывания	Способен самостоятельно определить общую потребность в удобрениях, анализировать систему удобрений и применять ее в составлении технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

растительной диагностики в условиях конкретного вегетационного сезона		сельскохозяйственных культур.	
ПКос-3 Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей особенностей декоративных растений	Определяет общую потребность в удобрениях с затруднениями.	Способен с достаточно высокой долей самостоятельности определить общую потребность в удобрениях. Испытывает затруднения при анализе системы удобрений и применении ее в составлении технологии возделывания декоративных культур.	Способен самостоятельно определить общую потребность в удобрениях, анализировать систему удобрений и применять ее в составлении технологии возделывания декоративных культур.

### 3.ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

***ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;***

***Задания закрытого типа:***

**1. Максимальное поступление элементов питания у зерновых культур наблюдается в фазы:**

молочной -полной спелости  
+кущения-колошения  
колошения-цветения  
всходов-кущения

**2. Какая культура является хлорофобом?**

+лен  
пшеница  
люцерна  
люпин

**3. Положительное влияние на деятельность клубеньковых бактерий оказывает:**

+молибден  
бор  
цинк  
медь

***Задания открытого типа:***

1. Факторы, влияющие на содержание воды и сухого вещества в растениях.

Наибольшее количество воды содержат молодые растения, их вегетативные органы. По мере старения растений количество воды в тканях растений снижается, особенно в

репродуктивных органах. Количество сухого вещества к концу вегетации в репродуктивных органах возрастает. Наибольшее количество сухого вещества в семенах масличных культур 83-90%, зерне хлебных злаков и зернобобовых – 85-88%; в корнеплодах и клубнях картофеля – 10-25%, плодах и ягодах – 12-23%, в овощах – 7-10%, а в плодах томатов и огурцов всего 4-8%.

Воды больше всего в овощах и вегетативной массе растений. Вода в растениях, прежде всего, растворитель и участник образования первичных углеводов в процессе фотосинтеза, обуславливает тургор (гидростатическое давление внутри клетки); предохраняет растение от перегрева, а также является средой для протекания биохимических процессов и для передвижения элементов по сосудам.

## 2. Виды питания растений

Воздушное питание. Сущность воздушного питания сводится к процессу фотосинтеза, то есть к усвоению на свету углекислого газа атмосферы и образованию органического вещества при помощи хлорофилла. Для формирования высокой урожайности, сельскохозяйственные культуры должны быть обеспечены в достаточном количестве углекислым газом.

Корневое питание. Питание идет через корневую систему. Согласно современным представлениям, процесс поглощения происходит не просто путём пассивного всасывания корнями почвенного раствора вместе с содержащимися в нем солями, а является активным физиологическим процессом, который обязательно требует затрат энергии и неразрывно связан с процессами фотосинтеза, дыхания и обмена веществ. Растения одновременно поглощают как катионы, так и анионы.

Некорневое питание. Частично элементы питания поступают в растение через листья. Некорневое питание растений занимает видное место при интенсивных технологиях для улучшения качества продукции и в защищенном грунте.

## 3. Физиологическая реакция солей (удобрений).

Физиологическая реакция солей обусловлена не только химическим составом удобрений, но и деятельностью самих растительных организмов, обладающих избирательным поглощением питательных веществ в составе катионов и анионов соли.

Избирательное поглощение растениями катионов и анионов из состава соли обуславливает физиологическую кислотность или физиологическую щелочность. Соли, из состава которых в больших количествах поглощается анион, чем катион [ $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ], и в результате происходит подщелачивание раствора, являются физиологически щелочными. Соли, из которых катион поглощается растениями в больших количествах, чем анион [ $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ], и в результате происходит подкисление раствора, являются физиологически кислыми.

Физиологическую реакцию солей, используемых в качестве минеральных удобрений, нужно обязательно учитывать во избежание ухудшения условий роста и развития сельскохозяйственных культур, особенно на малобуферных почвах.

## 4. Виды биологического выноса питательных веществ сельскохозяйственными культурами



Биологический вынос можно разделить условно на хозяйственный и остаточный. Хозяйственный вынос включает содержание питательных веществ в отчуждаемой с поля основной и побочной продукцией. Остаточный вынос включает питательные элементы, которые остаются в поле в составе корневых и пожнивных остатков, листовом опаде, потерях зерна и половы, а также некоторого количества питательных элементов, перешедших из корней в почву.

Если нетоварную часть урожая (солому или ботву) оставляют в поле, то содержащиеся в ней питательные элементы не учитывают в хозяйственном выносе. Остаточная часть выноса составляет значительную долю от биологического выноса, особенно у многолетних трав (50-60%) и овощных культур (40-60% – у капусты белокочанной и огурца, 70-80% – у капусты цветной). У зерновых культур, картофеля, кукурузы на силос на остаточную часть выноса обычно приходится 20-35% от биологического. Питательные элементы из поживно-корневых остатков, опавших листьев вновь вовлекаются в круговорот, и в дальнейшем частично используются растениями.

##### 5. Назовите критические периоды питания сельскохозяйственных растений

У всех растений критическим периодом является фаза всходов, когда корневая система слабо развита и не может усваивать достаточно питательных веществ из почвы. В прикорневой зоне в этот период питательные элементы должны находиться в легкорастворимой форме, но концентрация их не должна быть высокой. Высокая требовательность растений к минеральному питанию в этот период связана с началом интенсивных процессов дифференциации продуктивных органов. Последующее нормальное питание азотом, фосфором не может исправить ущерба, нанесенного в начале роста.

Следовательно, критический период – это такой период в жизни растений, когда недостаток или избыток элементов питания приводит к необратимым физиолого-биохимическим и морфологическим изменениям.

Вторым периодом, в котором растения весьма чувствительны к недостатку элементов питания, является период интенсивного накопления вегетативной массы, у зерновых выход в трубку – колошение, у зернобобовых и бобовых – цветение, у кормовых корнеплодов – начало образования корнеплода, у огурцов, томатов – начало плодоношения. Этот период максимального потребления элементов питания, под которым понимают период наибольшего поглощения питательных веществ.

##### 6. Что такое растительная диагностика минерального питания? Назовите ее виды

Растительная диагностика включает визуальную и химическую (тканевую и листовую). Визуальная диагностика – определение обеспеченности растений по внешним признакам. При несбалансированном питании или длительном недостатке любого питательного элемента ход метаболических процессов в тканях растения глубоко нарушается. Это сказывается на интенсивности роста и развития, сопровождается морфологическими и анатомическими изменениями с характерными внешними проявлениями на листьях и других органах, а у плодовых и ягодных культур – и на генеративных органах (плодах).

Для более точного определения обеспеченности растений элементами питания применяются тканевая и листовая диагностики. Тканевая основана на определении неорганических форм соединений элементов питания в соке или вытяжке из тканей растений. Листовая диагностика включает определение валового содержания элементов

питания в различных органах растений. На основании многочисленных полевых исследований установлены оптимальные уровни валового содержания элементов питания в отдельных органах растения, которые обеспечивают формирование высоких урожаев хорошего качества.

#### 7. Роль биологической поглотительной способности почв в питании растений

Биологическая поглотительная способность связана с жизнедеятельностью растений и почвенных микроорганизмов, которые избирательно поглощают из почвенного раствора необходимые элементы минерального питания, переводят их в органические соединения своих органов и тем самым предохраняют от выщелачивания из почвы. В результате деятельности растений и почвенных микроорганизмов накапливается органическое вещество, содержащее азот и зольные элементы. После отмирания корней, растений и микроорганизмов происходит постепенная минерализация и гумификация их органического вещества, а содержащиеся в них элементы питания переходят в минеральную, доступную для растений форму.

Особенностью процесса поглощения растениями и потребления микроорганизмами минеральных веществ является избирательная способность, то есть способность их усваивать из внешней среды только те элементы, которые необходимы растениям для синтеза органических веществ, а микроорганизмам для размножения и существования. Благодаря биологической поглотительной способности корневая система бобовых и некоторых других культур способна усваивать фосфор, кальций и магний из глубоких слоев почвы и переносить их в верхние, а после отмирания корневой системы эти элементы становятся доступными для других культур.

***ПКос-1 Способен разработать системы мероприятий по производству продукции растениеводства***

#### ***Задания закрытого типа:***

##### **1. К макроэлементам относятся:**

S, Ca, Mg  
B, Mn, Mo  
Cu, Zn, Co  
+ N, P, K

##### **2. Для поступления в почву 60 кг/га калия следует внести хлористого калия:**

200 кг/га  
300 кг/га  
+ 100 кг/га  
400 кг/га

##### **3. Сколько следует внести аммиачной селитры для поступления в почву 60 кг/га азота:**

1. 176 кг/га  
2. 286 кг/га  
3. 130 кг/га  
4. 460 кг/га

##### **4. Какая физиологическая реакция мочевины:**

сначала кислая, потом щелочная

щелочная

+кислая

сначала щелочная, потом кислая

**5. Установите соответствие содержание действующего вещества, % названным азотным удобрениям:**

1	Аммиачная селитра	1	21 %
2	Сульфат аммония	2	34 %
3	Мочевина	3	16 %
4	Натриевая селитра	4	46 %

Правильный ответ: 1-2; 2-1; 3-4; 4-3.

**6. Установите соответствие между удобрениями и химическими соединениями, которые в них содержатся:**

1	Простой суперфосфат	1	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
2	Аммиачная селитра	2	$\text{K}_2\text{SO}_4$
3	Мочевина	3	$\text{NH}_4\text{NO}_3$
4	Сернокислый калий	4	$\text{KH}_2\text{PO}_4$

Правильный ответ: 1-4; 2-3; 3-1; 4-2.

**7. Минеральные и органические вещества, в химический состав которых входят необходимые для культурных растений элементы питания, называются:**

+ удобрения

мелиоранты

биологически активные вещества

регуляторы роста

**Задания открытого типа:**

**1. Что такое агрохимическое обследование почв, цель и особенности его проведения**

Агрохимическое обследование почв проводят специализированные подразделения – центры и станции агрохимической службы – в плановом порядке по договорам с сельскохозяйственными производителями с целью агрохимической оценки и контроля за изменением плодородия почв, агроэкологической ситуации и для сертификации земель. Результаты обследования используют для определения потребности в удобрениях и других средствах химизации на всех уровнях управления производством, а также для разработки рекомендаций и проектно-сметной документации по применению удобрений и химических мелиорантов в хозяйствах, по проведению почво- и природоохранных мероприятий.

Агрохимическое обследование осуществляют со следующей периодичностью: на госсортоучастках, в экспериментальных хозяйствах опытных станций и на мелиорированных угодьях – через 3 года, в хозяйствах с интенсивным применением удобрений – через 4 года, в хозяйствах с меньшим уровнем применения удобрений – через 5-7 лет. По результатам анализа устанавливают группу (класс) почвы и оформляют агрохимические картограммы и паспорта полей.

## **2. Назовите пути накопления азота в почве**

1. Источником азота является атмосфера. Однако молекулярный азот, будучи инертным газом, не может непосредственно усваиваться растениями.

2. Фиксация молекулярного азота и пополнение запасов его в почве осуществляется двумя путями: под влиянием грозных разрядов и с помощью определенных микроорганизмов.

3. Биологическая фиксация атмосферного азота свободноживущими микроорганизмами, сине-зелеными водорослями и клубеньковыми бактериями. По данным Д.Н.Прянишникова ежегодно на 1 га люцерны накапливает 300, клевер 150-160, люпин до 150, соя до 100, вика, горох - 50-60 кг азота. Количество фиксированного азота зависит от вида бобового растения, pH почвенного раствора, величины урожая. Наиболее активно азотфиксация осуществляется в фазу цветения бобовых культур.

4. В связи с развитием химизации земледелия существенная роль в обогащении почв азотом принадлежит так называемому «техническому азоту».

## **3. Факторы, влияющие на фосфатное питание растений**

Уровень фосфорного питания растений зависит от растворимости минеральных форм фосфора. Фосфаты кальция становятся нерастворимыми в щелочных условиях, а фосфаты железа и алюминия – в кислых. Таким образом, химическое осаждение фосфатов из растворов и сорбция их на поверхности почвенных частиц определяется характером реакции почвенного раствора, обуславливая преобладание одного из трех ионов фосфора.

Кроме того, степень обеспеченности растений доступными почвенными фосфатами зависит от уровня потребления фосфора возделываемой культурой и связано с ее биологическими особенностями. По данным Д.Н.Прянишникова, некоторые растения (гречиха, горчица, эспарцет, донник, горох) способны усваивать фосфор из трехзамещенных фосфатов.

## **4. Формы и доступность почвенного калия растениям**

Принято выделять следующие формы калия: водорастворимый, обменный, фиксированный, калий нерастворимых силикатов, калий органической части почвы.

*Водно-растворимый калий* наиболее подвижен и доступен растениям. Представлен легкорастворимыми его солями, находящимися в почвенном растворе.

*Калий органического вещества* почвы представляет собой ту часть, которая входит непосредственно в состав гумуса, внесенных органических удобрений, растительных остатков, а также микробных тел. Этот калий становится доступным растениям лишь после отмирания микробных тел и минерализации источников органического вещества.

*Обменный, или поглощенный калий* составляет 0,8-1,5%. Представлен катионами калия в почвенном поглощающем комплексе. Вместе с водорастворимым калием это основной источник калийного питания растений.

*Фиксация калия в необменном состоянии* характерна для почв, богатых глинистыми минералами со сложной, трехслойной кристаллической решеткой. Этот калий внедряется в межпакетное пространство кристаллической решетки.

## **5. Что такое химическая мелиорация почв, ее виды**

Химическая мелиорация почв – создание оптимальной реакции среды путем проведения известкования и гипсования почв. Она направлена на улучшение агрохимических, агрофизических и биологических свойств почв.

Известкование – внесение в почву кальция и магния в виде карбоната, окиси или гидроокиси для нейтрализации кислотности.

Гипсование – основной прием химической мелиорации для коренного улучшения солонцов и солонцеватых почв, содержащих более 10% Na от общей емкости поглощения.

## **6. Требования льна и картофеля к кислотности почвы. Особенности их известкования**

Предпочитают слабокислую реакцию и нуждаются в известковании только на средне- и сильнокислых почвах. Картофель малочувствителен к реакции в диапазоне pH 4,5-6,5, а для льна лучше слабокислая реакция (pH 5,5-6,5). Высокие дозы  $\text{CaCO}_3$ , особенно при ограниченных дозах минеральных удобрений, отрицательно влияют на качество урожая этих культур. Картофель сильно поражается паршой, при этом снижается содержание крахмала в клубнях, а лен болеет бактериозом, что приводит к снижению выхода и ухудшению качества волокна. Отрицательное влияние известкования кислых почв полными дозами на картофель и лен объясняется не столько нейтрализацией кислотности, сколько уменьшением доступности растениям бора. Кроме того, при избыточной концентрации ионов кальция в почвенном растворе затрудняется поступление в растение других катионов, в частности, магния и калия.

## **7. Особенности твердых известковых пород**

Твердые известковые породы в основном содержат  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$ , песок и глину. По содержанию CaO и MgO делятся на три группы – известняки (содержат CaO=55-56% и MgO до 0,9%), доломитизированные известняки (содержат CaO=42-55% и MgO=0,9-9,0%), доломиты (содержат CaO=30-32% и MgO=18-20%). По содержанию нерастворимого остатка подразделяются на чистую известковую породу – примеси до 5%, мергелистую или песчаную – примеси 5-25% и мергель – примеси 25-50%.

Твердые породы являются исходным материалом для производства известняковой и доломитовой муки, мела, жженной и гашёной извести.

## **8. Особенности мягких известковых пород**

Мягкие известковые породы не требуют размола. Имеют местное значение для известкования кислых почв. К ним относятся известковые туфы, гаж, мергель, торфотуфы, доломитовая природная мука.

Известковый туф (ключевая известь) – ценное известковое удобрение, содержит не менее 80-70%  $\text{CaCO}_3$ . Гажа (озерная известь) должна содержать не менее 60%  $\text{CaCO}_3$ . Она залегает в местах усыхания замкнутых водоемов, почти целиком состоит из частиц менее 1 мм. Мергель содержит от 50 до 80%  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$ . Торфотуфы – низинные торфа, богатые известью (от 10 до 50%  $\text{CaCO}_3$ ), наиболее пригодны для известкования кислых почв, бедных органическим веществом и расположенных вблизи мест их залегания.

Доломитовая природная мука содержит  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$  (в сумме 95% и более в пересчете на  $\text{CaCO}_3$ ). Это особенно ценное известковое удобрение для почв легкого гранулометрического состава.

## **9. Материалы для гипсования, особенности их применения**

Гипс сыромолотый  $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ . Тонкоразмолотый серый или белый порошок, содержит 71-73%  $\text{CaSO}_4$ .

Фосфогипс – отход туковых заводов, очень тонкий порошок, содержит 70-75%  $\text{CaSO}_4$  и 2-3%  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Глиногипс добывают из природных залежей; в естественном виде рыхлый, не требует размола, содержит от 63 до 92%  $\text{CaSO}_4$  и от 1 до 19% глины. Доза гипса, в зависимости от количества поглощенного натрия и щелочности почвы, может быть от 3 до 10 т/га. При орошении доза гипса может быть уменьшена на 25-30%. Полную дозу его можно давать в несколько приемов в течение 2-3 лет.

## **10. Роль органических удобрений**

1. Являются источником элементов питания. Органические удобрения содержат почти все необходимые питательные вещества для растений, поэтому их называют полным удобрением. 2. Применение навоза и других органических удобрений позволяет повторно вовлекать в круговорот питательных веществ в земледелии часть элементов питания, ранее отчужденных из почвы с урожаем сельскохозяйственных культур, с растительными кормами и пищевой продукцией. 3. Органические удобрения являются не только источником питательных элементов, но и углекислоты. Углекислота не только улучшает питание растений, но и положительно действует на процессы, протекающие в почве. 4. Органические удобрения являются энергетическим материалом и источником пищи для почвенных микроорганизмов. 5. Органические удобрения содержат кальций и магний. 6. Особенно велико значение органических удобрений в повышении содержания гумуса в почве.

## **11. Основные способы хранения подстильного навоза**

1. При плотном, или холодном, хранении навоз укладывают слоями шириной 3-4 м и немедленно уплотняют. Штабель делают высотой 1,5-2 м, а длиной – в зависимости от количества навоза. Сверху его покрывают торфом или соломой. Температура в таком плотно уложенном штабеле невысокая (20-30° С), доступ воздуха в него ограничен, свободные от воды поры заняты диоксидом углерода. Свежий навоз становится полуперепревшим через 3-5 месяцев, а перепревшим – через 7-8 месяцев. Потери азота при таком способе хранения сравнительно небольшие.

2. При рыхлом (горячем) способе хранения навоз укладывается, как и при вышеописанном способе, с той лишь разницей, что не производится уплотнение. Навоз очень быстро разогревается, при этом теряется большое количество органического вещества и аммиачного азота. Полуперепревшее состояние навоз приобретает за 1,5-2 месяца.

3. При рыхлоплотном хранении навоз укладывают в штабель шириной 2-3 м и высотой 0,8-1 м, без уплотнения, рыхло на 6-7 дней, после того как температура в нём поднимется до 60-75°С. Затем навоз тщательно уплотняют, при этом доступ воздуха внутрь штабеля прекращается. Потери азота могут достигать 30%.

## **12. Виды подстильного навоза по степени разложения**

1. Свежий, слаборазложившийся навоз. В таком виде подстилка (солома, торф, опилки и др.) сохраняют цвет и прочность, вытяжка из навоза получается мутной, иногда зеленоватого или красновато-желтого цвета, наименьшие потери органической массы.

2. Полуперепревший навоз. Подстилка в нем теряет прочность, солома и опилки приобретают темно-коричневый цвет, вытяжка из такого навоза густая черного цвета. При разложении навоза до такого состояния теряется 20-30% первоначальной его массы, аммонийного азота за 2 месяца – 10-20%.

3. Перепревший навоз. Представляет темную, мажущуюся массу, соломы не видно. При разложении до такого состояния навоз теряет 50% первоначальной массы, потери азота в виде аммиака могут составлять до 30-45%.

4. Перегной (навоз сыпец). Представляет рыхлую землистую массу. При разложении до такого состояния навоз теряет до 70% первоначальной массы, и аммонийного азота до 60% в виде аммиака за 5-6 месяцев хранения.

### **13. Назовите время внесения подстилочного навоза**

Лучше всего вносить навоз с осени под зяблевую обработку почвы. В осенний период навоз в почве подвергается минерализации, и к периоду весенних полевых работ, посеву или посадке культур могут накопиться в достаточных количествах элементы питания в доступной форме для них. К тому же осеннее внесение навоза позволяет избежать весенней перепашки почв агроценоза под пропашные культуры, которая ведет к потере влаги из почвы. Это особенно важно для засушливых районов.

В Нечерноземной зоне хороший полуперепревший навоз под пропашные культуры позднего посева и парозанимающие можно вносить также весной под перепашку зяби. Если по какой-то причине навоз не был внесен под парозанимающую культуру весной, то его можно внести непосредственно под рожь, после уборки занятого пара (вики-овес, горохо-овес, люпин однолетний, картофель ранний и другие культуры). В чистые пары навоз вносят и заделывают в почву в летнее время.

### **14. Особенности птичьего помета как органического удобрения**

Птичий помет – самое концентрированное и быстродействующее органическое удобрение, содержит больше сухого вещества и питательных веществ. Химический состав птичьего помета изменяется в зависимости от вида птиц, их возраста, количества и качества кормов и способа содержания.

Содержание азота, фосфора и калия в птичьем помете резко изменяется в зависимости от условий содержания птицы, а также количества и качества корма: чем более концентрированный корм получает птица, тем больше в помете питательных веществ.

Коэффициенты использования питательных элементов из помета в первый год внесения достигают: азот – 60%, фосфор – 30%, калий – 90%. В связи с низким содержанием в помете калия его необходимо восполнять минеральными калийными удобрениями.

### **15. Что такое компостирование, компоненты компоста**

Компостирование – один из приемов накопления местных органических удобрений. Оно необходимо для сохранения питательных веществ в одних органических удобрениях при их разложении и усиления доступности элементов питания в составе других.

Чаще всего компост состоит из двух главных компонентов, неодинаковых по устойчивости к разложению микроорганизмами. Один из них (торф, отходы производства) играет преимущественно роль поглотителя влаги и аммиака и без компостирования слабо разлагается, другой – богат микрофлорой, содержит достаточное количество легкораспадающихся азотистых органических соединений (навозная жижа и тому подобные). К этой группе компостов относятся торфонавозные, торфожижевые, компосты из соломы и других трудноразлагающихся органических материалов с жижей и т.п. В состав органических компостов можно также внести микрофлору в виде бактериальных препаратов.

#### **16. Назовите способы применения бесподстилочного навоза**

1. Внесение навоза в почву с его немедленной заделкой на глубину не менее 15-16 см на почвах тяжелого гранулометрического состава и на 17-18 см легкого гранулометрического состава.

2. Жидкий навоз подают к полю по трубопроводам, вносят дождевальными установками. При таком способе навоз разбавляют водой в соотношении 1:8-10, если его вносят по вегетирующим растениям и 1:1-3 – на поле без растений.

3. Компостирование бесподстилочного навоза с торфом, соломой, другими растительными остатками. Для приготовления компоста с соломой на 1 т ее берут 3-4 т бесподстилочного навоза. На ровную грунтовую обвалованную с трех сторон площадку (одна торцовая сторона остается открытой) завозят солому, разравнивают и уплотняют ее. На соломенную подушку 0,7-1,0 м с помощью цистерны-разбрасывателя наносят жидкий навоз. Затем из компостируемой массы формируют бурт, укрывают его землей или торфом и оставляют до созревания.

#### **17. Что такое бесподстилочный жидкий навоз?**

На крупных специализированных фермах и животноводческих комплексах практикуют бесподстилочное содержание животных, при котором получается бесподстилочный жидкий навоз – подвижная смесь кала, мочи и технологической воды (попадающей в навоз при уборке помещения, мытье кормушек, из автопоилок). Такой навоз обладает текучестью и легко поддается перекачке по трубам самотеком и с помощью насосов. Средний выход бесподстилочного навоза от одной головы крупного рогатого скота составляет 50-60 л/сут.

В зависимости от содержания воды бесподстилочный навоз бывает полужидким (влажность до 92%) или жидким (влажность за счёт технологических вод достигает 92-97%). Химический состав бесподстилочного навоза зависит от вида животных и используемых кормов.

#### **18. Зеленое удобрение как вид органического удобрения**

Зеленым удобрением называют растения с большой зеленой массой, выращиваемые с целью заделки их в почву. Этот прием называют также сидерацией, а растения, выращиваемые для этих целей – сидератами.

В качестве растений – сидератов используются многие культуры, но наиболее подходящими являются бобовые культуры. Бобовые растения с помощью клубеньковых



бактерий, развивающихся на их корнях, способны фиксировать азот воздуха и обогащать почву связанными соединениями азота. При выращивании бобовых сидератов на 1 га образуется до 50 т зеленой массы, содержащей до 200 кг азота.

После запашки в почву и минерализации зеленой массы сидератов азот, связанный в форме органических соединений, переходит в минеральную форму и используется последующими растениями.

## **19. Особенности использования соломы как органического удобрения**

Солому используют непосредственно на удобрение, для получения подстилочного навоза, для получения компостов, для мульчирования.

Во всех видах соломы, отмечается широкое отношение углерода к азоту. От соотношения C:N зависит скорость разложения соломы. Чем уже это соотношение, тем быстрее происходит разложение соломы микроорганизмами в почве. Для снижения потерь азота почвы и усиления процесса минерализации необходимо на 1 т соломы вносить 10-15 кг азота в виде минеральных или органических удобрений (на 1 га необходимо вносить в среднем по 30-40 кг/га д.в. азотных удобрений, или органических 6-8 т подстилочного или бесподстилочного навоза). При использовании соломы в качестве удобрения ее измельчают и разбрасывают по полю. После измельчения солому лучше заделать лущильником или дисковой бороной на глубину 8-10 см.

## **20. Что такое минеральные удобрения?**

Минеральные удобрения – это минеральные вещества, вносимые в почву или на растение для улучшения их питания с целью увеличения урожая и улучшения его качества. Минеральные удобрения еще называют туками. Удобрения – не чужеродные природе вещества. Они содержат те же самые соединения, которые находятся в почве и которых не хватает для нормального роста растений. Однако, при нарушении доз и сроков внесения, они могут оказывать отрицательное влияние на растение и окружающую среду.

К промышленным удобрениям относятся почти все минеральные удобрения, которые получают в результате размола или химической переработки агроруд на специальных химических заводах, а также синтетическим путем и т.д. Сюда же относятся бактериальные препараты.

## **21. Назовите виды комплексных удобрений по способу производства**

1. Сложные удобрения. Получают их в едином технологическом цикле в результате химического взаимодействия исходных компонентов. Их главная особенность - наличие в каждой молекуле и грануле двух или трех питательных элементов.

2. Смешанные удобрения. Получают их в результате механического смешения односторонних удобрений в гранулированном или порошкообразном виде.

3. Сложно смешанные удобрения. Получают "мокрым способом" - смешанием порошкообразных односторонних удобрений с последующим или одновременным введением в смесь аммиаков, различных кислот и других азот- и фосфорсодержащих продуктов, а также газообразного аммиака, пара и воды.

4. Жидкие (ЖКУ) и суспендированные (СЖКУ) комплексные удобрения, для производства которых используют процессы взаимодействия разных жидких, газообразных и твердых продуктов и различных суспендирующих добавок.

## **22. Гигроскопичность минеральных удобрений и ее значение**

Гигроскопичность - это поглощение минеральными удобрениями влаги из воздуха. Их гигроскопичность оценивается по 10-балльной системе. К сильно гигроскопичным удобрениям относится кальциевая селитра, ее балл до 9,5; аммиачная селитра гранулированная - 9,3. Менее гигроскопичны удобрения суперфосфат двойной гранулированный - 4,7; простой суперфосфат порошковидный - 5,9. Калийные удобрения имеют балл гигроскопичности 0,2-0,5 (сульфат калия), 3,2-4,4 - хлорид калия. При высокой гигроскопичности удобрения слеживаются, гранулы теряют прочность, ухудшается сыпучесть и рассеиваемость удобрений.

Условия хранения, транспортировки и упаковки удобрений зависят от их гигроскопичности. Бестарная транспортировка и хранение допустимы только для слабо гигроскопичных удобрений (балл 3 и ниже). При балле гигроскопичности 6-4 требуются герметичные бумажные, пропитанные битумом или полиэтиленовые мешки. Для сильно гигроскопичных удобрений (балл 7-10) при хранении необходима совершенно герметичная тара (полиэтиленовые мешки).

## **23. Что такое основное удобрение, особенности его применения**

Задачей применения основного удобрения является обеспечение хорошего питания растения в течение всего или большей части вегетационного периода. Используют для этого большую часть нормы удобрений. Вносят осенью или весной под основную или предпосевную обработку почвы, обычно сплошным способом, заделывают глубоко. Разбрасывают туковыми сеялками, заделывают плугом или культиватором.

Основное удобрение обеспечивает растения элементами питания, повышает плодородие почвы, улучшает физические и физико-химические свойства почвы, усиливает ее биологическую активность.

***ПКос-2 Способен управлять реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства***

### ***Задания закрытого типа:***

#### **1. Агрохимия – это:**

коренное улучшение почвы регулированием водно-воздушного режима, проведением культуртехнических и химических мелиораций.

+наука о питании растений и способах использования удобрений для повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур.

комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, определяющих интенсивность использования земли, способов восстановления и повышения плодородия почвы.

наука о почвах, их образовании, строении, составе и свойствах и закономерностях географического распределения.

#### **2. Основное удобрение – это внесение удобрений:**

во время сева из расчета 1/3 - 1/4 от общей дозы  
во время вегетации растений из расчета 1/4 - 1/3 от общей дозы  
+ до сева (посадки) из расчета 2/3 - 3/4 от общей дозы  
на глубину 35-45 см

**3. Группа химических элементов, необходимых для нормального роста и развития растений, содержание которых невелико и составляет тысячные и стотысячные доли процента, называются:**

макроэлементы (N, P, K)  
+микроэлементы (B, Mn, Mo, Cu, Zn, Co)  
углеводы, жиры, белки  
биологически активные вещества

**4. Нитрагин – это:**

минеральное удобрение, принадлежащее к группе селитр  
+ бактериальное удобрение, содержащее культуру клубеньковых бактерий  
концентрированное фосфорное удобрение  
удобрение, получаемое из лангбейнитовой породы

**5. Способ внесения бактериальных удобрений ...**

в основной прием под культивацию  
в рядок при посеве  
+обрабатывают ими семена перед посевом  
в подкормку

**6. Укажите калийное удобрение с наибольшим содержанием калия:**

$\text{KNO}_3$   
 $\text{K}_2\text{SO}_4$   
+KCl  
калийная соль

**7. Как быстро необходимо заделывать в почву аммиачную воду?**

+немедленно  
в течение суток  
в течение недели  
в течение месяца

***Задания открытого типа:***

**1. Сапропель как органическое удобрение**

Сапропель – это органические и минеральные донные отложения пресноводных водоемов (прудов, рек, озер). Внешне это однородная масса влажностью от 60 до 97% с содержанием органического вещества 12-80% и зольностью 19-88%. В зависимости от содержания золы их делят на малозольные с содержанием золы до 30%, средnezольные – 30-50%, повышенной зольности – 50-70% и высокзольные – 70-85%. Сапропелевые отложения с зольностью более 85% называют илом. Перед употреблением их промораживают, они быстро высыхают до влажности 18-20% и становятся рыхлыми.

Дозы внесения 30-40 т/га под зерновые культуры, 50-100 т – под пропашные под вспашку или культивацию, 80 т сапропеля по действию равноценны 40 т навоза.

## **2. Что такое гуматы?**

Гуматы – группа естественных, высокомолекулярных, экологически безопасных регуляторов роста растений на основе гуминовых кислот. Гуминовые кислоты обладают разносторонней направленностью действия: активирование биоэнергетических процессов, стимуляция синтетических процессов, улучшение проникновения элементов питания через плазмолемму, усиление ферментативных систем, повышение адаптационных свойств растительного организма. При использовании гуминовых кислот в качестве регулятора роста растений физиологической активностью обладают не гуминовые кислоты, а их соли одновалентных щелочных металлов и аммония.

Гуматы используют в трех формах: гумат натрия, гумат калия и гумат аммония. Гуматы натрия и калия готовят путем насыщения торфа, соответственно, едким натрием или калием. Гумат аммония получают путем обработки сырья аммиачной водой. Применяют гуматы обычно в виде некорневой подкормки в виде опрыскивания в период вегетации.

## **3. Задачи и особенности припосевного удобрения**

Припосевное удобрение – его задачей является обеспечение питания растения необходимыми элементами питания в начальный период роста. Вносят небольшие дозы, одновременно с посевом, локальным способом, заделывают на глубину заделки семян или глубже сбоку от семян. Вносят удобрения комбинированными сеялками при посеве или посадке в рядки, лунки или посадочные ямы. Назначение припосевного удобрения – усиление минерального питания молодого растения. В первые 2 недели после прорастания у растений критический период к недостатку фосфора, поэтому при посеве вносят фосфорные удобрения. Молодые проростки чувствительны к высокой концентрации почвенного раствора, поэтому доза составляет  $P\ 10-20\ \text{кг д.в.}$  При посеве зерновых в рядки вносят суперфосфат или аммофос. Для овощных, картофеля и сахарной свеклы – комплексные удобрения.

## **4. Характеристика сульфата аммония и особенности применения.**

Сульфат аммония.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Содержит 20,5% азота. По внешнему виду сульфат аммония кристаллическая соль разной окраски. Если используется синтетический аммиак, то белого цвета, если коксохимический – серый, с синеватым или красноватым оттенком. Сульфат аммония – удобрение с физиологически кислой реакцией.

Применяют как весной, так и осенью в основное удобрение. Хорошо применять с щелочными или нейтральными удобрениями. Можно применять в подкормки под культуры, чувствительные к кислотности почвы. Хорошо отзываются на сульфат аммония растения семейства капустные, т.к. удобрение содержит серу.

## **5. Характеристика аммиачной воды и ее применение.**

Производят двух сортов: 1 сорт 20,5% азота и 2 сорт 16,4% азота. Получают аммиачную воду при взаимодействии безводного аммиака с водой. Хранят и перевозят в стальных цистернах.

Жидкие удобрения необходимо заделывать на максимальную глубину. На глинистых почвах 10-12 см, на легких 14-18 см. Вносят под вспашку и культивацию, как основное удобрение и в подкормки. Посев проводят поперек внесения удобрений, чтобы сошники сеялок не попали на линии внесения удобрений.

## **6. Характеристика аммиачной селитры.**

$\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Содержит 34,6% азота. Образуется при взаимодействии азотной кислоты с аммиаком. Выпускается в виде гранул диаметром 1-3 мм (шарики, чешуйки). Цвет белый, розовый, кремовый (зависит от добавок, которые вводят для уменьшения гигроскопичности). У белой свойства хуже. Реакция удобрения нейтральная или слабощелочная. Очень гигроскопично, слеживается, поэтому хранят в полиэтиленовых мешках.

Из азотных удобрений аммиачная селитра наиболее эффективна. Применяется в качестве основного удобрения и в подкормки. Половина азота находится в нитратной форме, поэтому во влажных почвах это удобрение нельзя вносить заблаговременно.

## **7. Особенности применения мочевины.**

$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Содержит 46% азота. Самое концентрированное из твердых азотных удобрений. Выпускается в гранулированном виде, гранулы белого или кремового цвета. Хорошо окатанные с восковым налетом.

При посеве мочевины вносить нельзя, так как это может вызвать гибель проростков. Лучший срок внесения – весна. Способ внесения – основное. Можно мочевиной также подкармливать (30%-ный раствор мочевины листья не обжигает). Концентрация раствора зависит от культур. Для зерновых используют 5-10%-ные растворы, для картофеля – 0,8-1,6%-ные, яблони – 0,6-1%. Мочевина в виде молекулы усваивается клетками растений и идет на синтез кислот и белков. При некорневых подкормках увеличивается содержание белка в зерне, зеленой массе трав, увеличивается урожайность.

## **8. Система удобрений и ее задачи**

Система удобрений - комплекс научно обоснованных агротехнических и организационных мероприятий по рациональному применению удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей растений, почвенно-климатических, ландшафтных и агротехнических условий, состава и свойств удобрений.

Задачи системы удобрений:

1. Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и улучшение качества растениеводческой продукции
2. Сохранение и повышение плодородия почв
3. Повышение эффективности использования удобрений
4. Предотвращение загрязнения окружающей среды остатками агрохимикатов

## **9. Особенности применения азотных удобрений на зерновых культурах**

Азотные удобрения вносят в три-четыре срока: до посева (при необходимости), в начале возобновления весенней вегетации, в стадию выхода в трубку, а на пшенице – и в начале стадии колошения.

Азотные удобрения вносят до посева в ряде случаев: при размещении озимых зерновых после не бобовых предшественников ( $\text{N}_{\text{доп}}$  на солому); на почвах с низким содержанием гумуса (на суглинистых – менее 2%, супесчаных – менее 1,8%); если органические удобрения не вносились ни под предшественник, ни под саму культуру. В остальных случаях азотные удобрения с осени не применяются.

## **10. Система питания зернобобовых культур**

Система удобрения зернобобовых культур минеральная, включающая основное внесение и некорневую подкормку микроудобрениями. Непосредственное внесение органических удобрений (30 т/га) рекомендуется только под кормовые бобы. Под вику, полевой горох азотные удобрения в дозе 30– 60 кг/га д. в. вносят под предпосевную культивацию: на почвах с содержанием гумуса менее 1,8 % или при неблагоприятных условиях для азотфиксации (дефицит влаги, низкая температура). Применение азота экономически выгодно заменить инокуляцией семян зернобобовых бактериальным удобрением.

Дозы внесения фосфорных и калийных удобрений зависят от планируемой урожайности и содержания доступных форм этих веществ в почве. Под посевы зернобобовых культур используются практически все виды фосфорных и калийных удобрений. Срок внесения фосфорных и калийных удобрений – осенью под зяблевую вспашку. На легких почвах, где это невозможно из-за опасности вымывания, калий необходимо вносить рано весной под первую культивацию.

### **11. Особенности применения суперфосфатов**

Простой суперфосфат содержит 14-18,7%  $P_2O_5$ . По внешнему виду серый порошок с характерным запахом кислот. Двойной суперфосфат содержит 42-49%  $P_2O_5$ . Относятся к группе водорастворимых фосфатов.

Особенности применения суперфосфатов:

1. Применяют как основное удобрение (от 30-35 до 100-120 кг/га и выше). Меньше применяют под зерновые, больше – под пропашные, и еще больше под овощные.
2. Припосевное удобрение (10-20 кг/га). При этом эффективность припосевного удобрения выше разбросного в 2-3 раза.
3. Подкормки. Это вынужденное мероприятие, учитывая, что фосфор почвы по профилю не передвигается (применяется у озимых культур и многолетних трав).

### **12. Особенности применения фосфоритной муки.**

$Ca_3(PO_4)_2$ . Это размолотые фосфориты, содержащие от 19 до 30% фосфора. Фосфоритная мука эффективна, если pH раствора менее 5, и при  $N_T > 2,5$  мг. экв/100 г почвы. На растворение фосфоритной муки влияет и степень насыщенности почв основаниями. Чем меньше насыщенность почв основаниями, тем растворимость будет выше.

Фосфоритная мука сильно пылит, следует вносить машинами АРУП-8, АРУП – 14. Вносят как основное удобрение, лучше вносить заблаговременно, под зябь или в паровом поле. Вносится в больших дозах 1-1,2 т/га. Внесение фосфорных удобрений в больших дозах носит название фосфоритование.

### **13. Особенности применения калиймагнезии.**

Калимагнезия ( $K_2O$  и  $MgSO_4 \cdot 6H_2O$ ). Содержит 29%  $K_2O$  и 9%  $MgO$ . Порошок или гранулы серо-розового цвета. Обладает хорошими физическими свойствами, не слеживается. Хлора содержит в 2 раза меньше, чем хлористый калий.

Это хорошее удобрение для культур, потребляющих, наряду с калием, много магния (картофель, лен, клевер), особенно на бедных калием и магнием песчаных и супесчаных почвах. Желательно использовать под культуры чувствительные к хлору. Калимаг и калимагнезию целесообразно применять в качестве основного удобрения на легких почвах весной.

#### **14. Особенности применения калий хлористого**

KCl – хлористый калий. Содержит 57-62%  $K_2O$ . Обычно бывает белого или сероватого цвета. Мало гигроскопичен, но при длительном хранении может слеживаться, поэтому его подвергают обработке аминами, при этом он приобретает розовый цвет. Хлористый калий при внесении в почву хорошо растворяется в почвенной влаге и хорошо взаимодействует с ППК.

Мелкий хлористый калий используют, как правило, в производстве комплексных удобрений – азофосок, нитрофосок и диаммофосок. Гранулированный хлористый калий пригоден для сухого смешивания и используется для изготовления смешанных и сложно-смешанных комплексных удобрений.

#### **15. Особенности применения сульфата калия**

$K_2SO_4$ . Содержит 46%  $K_2O$ . Белого или серого цвета, иногда с желтоватым оттенком. Получают из природных сульфатных солей. Имеет хорошие химические свойства, не слеживается, не гигроскопичен.

Может применяться под любые культуры, особенно чувствительные к хлору (цитрусовые, виноград, плодовые, ряд овощей закрытого грунта, селекционные сорта картофеля, лен, гречиха).

#### **16. Система удобрений картофеля**

Система удобрений картофеля - органо-минеральная. Доза органических удобрений в среднем составляет 50-60 т/га. Лучшими формами органических удобрений под картофель являются солоmistый навоз и торфонавозные компосты. Органические удобрения вносятся осенью под зяблевую вспашку. Весеннее внесение органических удобрений приводит к задержке сроков полевых работ.

Фосфор и калий до 70% вносим с осени под зяблевую вспашку. Азот 10-15% с осени, около 20% перед посадкой и до 70% по вегетации в подкормку.

Особенности питания картофеля: 1. Растянутый период потребления элементов питания: заканчивается в период клубнеобразования. 2. Использование элементов питания материнского клубня. 3. Избыток азота увеличивает количество крупных клубней, нитратов, ухудшает сохранность. 4. Безхлорные туки увеличивают число клубней среднего размера, крахмал и дегустационную оценку. 5. Высокие дозы навоза ухудшают вкусовые качества и товарный вид.

#### **17. Особенности питания кукурузы**

Кукуруза плохо усваивает питательные вещества из трудно-растворимых соединений, выдерживает повышенную концентрацию солей в почве, а также высокие дозы минеральных удобрений в прикорневой зоне.

Азот особенно необходим кукурузе при появлении 6-7 листа, когда закладываются метелки и початки. Фосфор требуется кукурузе после появления всходов для лучшего развития корней, а также в фазы цветения и образования зерна. Недостаток фосфора в почве задерживает рост и развитие цветков и зерен в початке. Калий необходим на протяжении всей вегетации кукурузы, недостаток его в почве способствует полеганию этой культуры, особенно в увлажненные годы.

Доза подстилочного навоза под кукурузу составляет 60-80 т/га. Лучшим сроком применения является внесение его осенью под вспашку. Под кукурузу можно вносить жидкий бесподстилочный навоз в дозах, соответствующих содержанию в нем азота до 200 кг/га.

### **18. Особенности питания льна-долгунца**

Система питания льна - минеральная. Включает основное (допосевное) внесение удобрений припосевное (фосфор) и подкормку (микроэлементы). Общее потребление льном-долгунцом питательных веществ довольно высокое. Основные питательные элементы, вносимые в почву с разными видами удобрений, растения льна используют неодинаково. Усваиваемость азота составляет примерно 70-80 %, калия – 50-60%, то фосфора – только 20-25%.

Количество вносимого под лён удобрения в зависимости от уровня плодородия почвы, качества предшественника, а также планируемого урожая должно составлять: по азоту – 20-45 кг, по фосфору – 40-90 и калию 60-120 кг.

Органические удобрения непосредственно под лен не вносят, а применяют под предшественники (за 3-4 года до посева льна), чтобы не допустить неравномерности его созревания.

### **19. Особенности питания овощных культур**

Оптимальная СУ – органо-минеральная. Соотношение N:P:K как 1:1:1,5. Все количество органических удобрений и большую часть фосфорно-калийных удобрений вносят под осеннюю вспашку почвы, а азотные – весной под предпосевную (предпосадочную) обработку почвы. Возможна подкормка при междурядной обработке

Максимальным потреблением элементов питания отличается столовая свекла. Капуста отличается быстрыми темпами поглощения питательных элементов; лук, морковь, столовая свекла – медленными. Из минеральных удобрений: усвоение азота 50-70%, фосфора – 15-30% и калия – 60-80%.

Под капусту на дерново-подзолистых почвах вносят  $N_{60-120}P_{30-120}K_{30-150}$ . Фосфорные и калийные удобрения вносят вместе с органическими удобрениями осенью под вспашку, азотные – незадолго до высадки рассады. Экологически безопасная доза азота – 120 кг/га. При высадке рассады вносят по 15 кг/га д.в. в виде нитрофоски, АФК. Некорневые подкормки проводятся в период нарастания массы листьев и в период формирования кочана.

### **20. Характеристика аммофоса и особенности применения**

Аммофос  $NH_4H_2PO_4$  (АФ) - это сложное удобрение получают нейтрализацией ортофосфорной кислоты аммиаком. Удобрение мало гигроскопично, хорошо растворимо в воде. В аммофосе содержится 9-11% N и от 42 до 50%  $P_2O_5$ , то есть соотношение N:P $_2$ O $_5$  в удобрении чрезмерно широкое (азота в 4 раза меньше, чем фосфора).

Это физиологически нейтральное удобрение. Аммонийный азот этих удобрений при внесении в почву переходит в поглощенное состояние, не вымывается. Это высококонцентрированные удобрения, содержащие азот и фосфор в хорошо усвояемой растениями преимущественно водорастворимой форме.

Аммофос используют в качестве основного удобрения, в рядки при посеве под все культуры и в подкормку для внутрипочвенного внесения под пропашные, технические и овощные культуры. Благодаря хорошим физическим свойствам и высокой концентрации питательных веществ они служат хорошим компонентом для тукосмесей.



## **21. Особенности применения нитрофоски**

Это тройное удобрение, получаемые при добавлении хлорида калия к нитрофосам. В нитрофосках азот и калий содержатся в форме легкорастворимых соединений, а фосфор – в виде не растворимого в воде, но доступного для растений соединения. Содержание питательных элементов в нитрофосках может колебаться от 35 до 50%, в том числе N – 10-17,  $P_2O_5$  – 8-30 и  $K_2O$  – 12-20%.

В нашей стране выпускают гранулированные нитрофоски с содержанием питательных элементов (N-P-K) 16-16-16, 12-12-12 и 11-10-11 и долей водорастворимого фосфора не менее 55%.

Нитрофоску вносят в качестве основного удобрения до посева, в рядки или лунки при посеве, а также в подкормки. Эффективность ее практически такая же, как и эквивалентных количеств смеси простых удобрений. При внесении нитрофосок (как и других сложных и сложно-смешанных удобрений) часто возникает необходимость в дополнительном внесении того или иного недостающего элемента в виде простых удобрений.

## **22. Микроудобрения, классификация, значение.**

Микроудобрения — химические вещества и их смеси, применяемые в сельском хозяйстве в качестве источника микроэлементов для питания растений.

Применение соответствующих микроудобрений не только устраняет возможность болезней, но и обеспечивает получение более высокого урожая лучшего качества.

Положительное действие микроэлементов обусловлено тем, что они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, углеводном и азотном обмене, повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды. Микроудобрения принято классифицировать по основному микроэлементу: борные удобрения; медные удобрения; марганцевые удобрения; молибденовые удобрения; цинковые удобрения; кобальтовые удобрения и т.д.

## **23. Особенности известкования в различных севооборотах**

Лучшим местом для известкования в полевых севооборотах признается поле с чистым или занятым паром. При комплексном агрохимическом окультуривании почв желательно известь внести с осени под зяблевую вспашку после уборки или непосредственно в паровое поле – в любое время летом при условии, если не вносят фосфоритную муку для повышения фосфатного уровня почвы.

В севооборотах с клевером неотложному известкованию подлежит покровная культура, при этом следует соблюдать следующие условия:  $\frac{2}{3}$  дозы известняковой муки вносят под зяблевую вспашку, а  $\frac{1}{3}$  дозы вносят под предпосевную культивацию для нейтрализации кислотности слоя почвы 5-8 см.

В пропашных севооборотах известь необходимо применять в первую очередь под кукурузу и корнеплоды, а в овощных – под капусту и свеклу или под их предшественников.

Только на естественных сенокосах и пастбищах известь вносят поверхностно. При залужении и создании культурных пастбищ на кислых почвах известь применяют под вспашку.

***ПКос-3 Способен управлять работами по закладке и содержанию объектов декоративного садоводства***

### ***Задания закрытого типа:***

**1.** Выберите растение, растущее на кислых почвах

- +гортензия
- агератум
- роза
- петуния

**2.** Использование водорастворимых удобрений вместе в поливом называется...

- основное внесение
- +фертигация
- опрыскивание
- корневая подкормка

**3.** Укажите дозы органических удобрений в т/га при выращивании многолетних цветочных культур

- 10-20
- 80-100
- +30-50
- органика не вносится

### ***Задания открытого типа:***

#### **1. Назовите приемы внесения удобрений под декоративные культуры**

*Основные удобрения* при выращивании декоративных культур вносят в виде полной дозы органических и большей части минеральных удобрений осенью под основную вспашку. Под многолетние декоративные культуры вносят до 50 т/га органических удобрений и до 120—180 кг/га действующего вещества калийных и фосфорных удобрений. Под однолетние и двулетние культуры данную норму снижают вдвое.

*Предпосевные или предпосадочные удобрения* вносят одновременно с посевом семян или посадкой растений весной к количеству 10—20 кг/га действующего вещества азотных, фосфорных и калийных удобрений. Удобрения заделывают на 2—3 см ниже семян для обеспечения корневой системы питательными веществами в первые 2—4 недели жизни.

*Подкормки* проводят в течение вегетационного периода. В период бутонизации и начала цветения, а также во второй половине лета подкармливают полными удобрениями с преобладанием фосфора и калия.

#### **2. Особенности внекорневых подкормок декоративных растений**

Внекорневые подкормки – это подкормки растений путем опрыскивания их листьев и стеблей растворами макро- и микроэлементов, регуляторов роста. Их проводят в пасмурную погоду, чтобы раствор дольше сохранялся на листьях и лучше проникал в растения. Для молодых, активно растущих декоративных растений ранней весной и в начале лета в качестве азотного удобрения применяют мочевины в концентрации 0,1–0,3%, а для закончивших свой рост растений в летне-осенний период – 0,4–1%.

Из калийных удобрений эффективны бесхлорные (сернокислый калий и др.) в тех же или несколько больших концентрациях, что и мочевина; из фосфорных – двойной (до 2%) и

простой суперфосфат (до 3%). Растворы повышенной концентрации могут вызвать ожоги листьев. Внекорневые подкормки – эффективное мероприятие для повышения продуктивности растений. Также их часто проводят при выраженном недостатке какого-либо элемента минерального питания в листьях растений.

### **3. Особенности системы удобрения газонных трав**

Система питания газонных трав - органо-минеральная. Органические удобрения вносят под основную обработку вместе с известковыми удобрениями. Минеральные удобрения вносят перед самым посевом. Микроудобрения обычно вносят вместе с фоновыми минеральными удобрениями.

Скашивание газона приводит к обеднению травостоя запасами питательных веществ и истощению растительного организма. Вследствие этого газон нуждается в постоянных подкормках. В первый год жизни злаковые травы нуждаются в азоте и фосфоре. Особенно остро злаковые травы нуждаются в азоте весной. В конце периода вегетации большое значение имеют фосфор и калий – элементы, способствующие повышению морозоустойчивости растений. На участке газона, который систематически скашивают, рекомендуется применять норму удобрений за вегетационный период по азоту, равную 25–35 г/м<sup>2</sup> при соотношении N: P: K = 6: 2: 3.

### **4. Особенности системы удобрения древесных декоративных пород.**

Виды удобрений, формы их применения в питомниках, нормы внесения определяются плодородием почвы, а также способностью самих растений истощать или обогащать почву в период их выращивания в отделах питомника. Система удобрений декоративных деревьев:

1. обязательное обогащение почвы органическими удобрениями (навозом, зелеными удобрениями, торфом). Дозы внесения органического удобрения в зависимости от пород составляют от 40 до 300 т/га; вносить навоз надо под предшествующие культуры — под чистый или сидеральный пар;

2. известковые удобрения надо вносить под предшествующие культуры;

3. половину годовой нормы фосфорных и калийных удобрений вносить перед посадкой древесных культур с осени, а половину — в виде подкормки при культивации весной;

4. азотные удобрения вносить в виде сухих подкормок в почву или внекорневых подкормок (опрыскивания листьев) в вегетационный период;

5. микроудобрения, особенно марганец и бор, нужно вносить, если есть признаки недостатка их у растений.

### **5. Особенности системы удобрения хвойных культур**

Оптимальные виды удобрений для хвойников — специализированные минеральные удобрения для хвойных. Органические удобрения содержащие много азота, могут привести к ожогам корневой системы. Кроме того, азот является сильным стимулятором роста и провоцирует появление новых побегов, которые не успевают вызревать до зимы. Лучше применять универсальные комплексы NPK, разработанные специально для хвойных.

Из микроэлементов для хвойных важными являются:

Магний - стимулирует процесс фотосинтеза и придает хвое изумрудный оттенок; железо - при недостатке железа повышается риск развития хлороза, в результате которого хвоя сначала бледнеет, а затем становится желтой; сера- дефицит серы провоцирует желтизну хвои, кроме того, иголки развиваются медленно и не дорастают до стандартной для

вида длины; бор - недостаток бора сильно снижает устойчивость к морозам и засухе, поэтому растение можете погибнуть в жаркое лето или холодную зиму

#### **6. Особенности потребления элементов питания однолетними цветочными культурами**

Биологические особенности цветочных культур определяют особенности минерального питания. Больших доз удобрений требуют культуры длительного периода развития, например, такие как астры китайские, левкой седой и гвоздика голландская Шабо. Очень большим выносом азота обладают алиссум, астра, годеция, петуния, очень малым – резеда, эшшольция, портулак, кларкия.

В начальный период роста однолетние цветочные культуры нуждаются в усиленном азотном питании. За 2-3 недели до бутонизации у них усиливается потребность в калии, а затем в фазе бутонизации и начала цветения – в калии и фосфоре. Максимум потребления питательных веществ приходится на фазу бутонизации и массового цветения.

На основании этого рекомендуется на среднесуглинистых дерново-подзолистых почвах выращивать летники с общей дозой NPK – 90-120 кг д. в./га. Половина этой дозы вносится до посадки летников в открытый грунт, а остальное – в виде подкормок в следующем режиме: 1-я подкормка — в фазе 4-5 листьев (через 12-14 дней после посадки в грунт), N; 2-я подкормка — в начале бутонизации, NPK; 3-я подкормка — в конце бутонизации или начале цветения, PK.

#### **7. Роль фосфора в питании декоративных культур**

Фосфор играет исключительно важную роль в жизненных процессах растений:

- способствует развитию корневой системы, более быстрому ее росту в первые периоды жизни растения;
- ускоряет созревание растений.
- улучшает водный режим растений, благодаря повышению оводненности протоплазмы, способствуя более экономному расходованию воды, повышает засухоустойчивость растений;
- способствует лучшей перезимовке многолетних декоративных культур и газонных трав, поскольку в растениях с осени накапливается больше сахаров;

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет, экзамен.*

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

- базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);
- повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет, экзамен*.

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

### **Оценочные материалы и средства для проведения повторной промежуточной аттестации**

вопросы к зачету, экзамену:

1. Роль азота в жизни растений. Источники пополнения запасов азота в почве.
2. Особенности известкования почв в севооборотах со льном.
3. Аммиачная селитра: состав, свойства, условия эффективного применения.
4. Физиологическая роль бора. Борные микроудобрения и их применение.
5. Реабилитация территорий, загрязненных тяжелыми металлами.
6. Кислотность почвы, ее виды, характеристика, влияние на растения и применение удобрений.
7. Как определить место внесения извести в различных севооборотах?
8. Мочевина: состав, свойства, условия эффективного применения.
9. Физиологическая роль меди. Медные микроудобрения и их применение.
10. Система удобрения озимой ржи.
11. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах.
12. Известковые удобрения промышленного производства, их характеристика, применение.
13. Сульфат аммония: состав, свойства, условия эффективного применения.
14. Физиологическая роль Мо. Молибденовые микроудобрения и их применение.
15. Подстилочный навоз: состав, применение.
16. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации.  
Периодичность питания растений.
17. Классификация известковых удобрений. Местные известковые удобрения, свойства, применение.
18. Нитратные удобрения: состав, свойства, условия эффективного применения.
19. Физиологическая роль Мп. Марганцевые удобрения и их применение.
20. Экологические проблемы и применение органических удобрений.
21. Как вычислить и для чего необходимо знать степень насыщенности почв основаниями.
22. Особенности известкования почв в севооборотах с картофелем.
23. Безводный аммиак, КАС, ПЛАВ: состав, свойства, условия эффективного

применения.

24. Физиологическая роль Zn. Цинковые микроудобрения и их применение.
25. Торф и его использование в сельском хозяйстве.
26. Физико-химическая (обменная) поглотительная способность почв.
27. Особенности известкования в овощных севооборотах. Технологии применения пылевидных известковых удобрений.
28. Роль фосфора в жизни растений. Работы Д.Н. Прянишникова.
29. Физиологическая роль Со. Кобальтовые микроудобрения и их применение.
30. Бесподстилочный навоз, его характеристика, применение.
31. Антагонизм и синергизм ионов. Концентрация почвенного раствора.
32. Как влияет известкование на минерализацию органического вещества почвы и питание растений N, P и K.
33. Содержание азота в почвах и динамика его превращений.
34. Калийная соль, сернокислый калий: состав, свойства, условия эффективного применения.
35. Разработка системы удобрений в хозяйстве. Чем отличается план применения удобрений от системы удобрений?
36. Чем обусловлена физиологическая реакция солей? Приведите примеры физиологически кислых и щелочных удобрений.
37. Почему кислые почвы необходимо известковать? Метода расчета доз извести.
38. Суперфосфат двойной: его состав, свойства, условия эффективного применения.
39. Нитрофоска: состав, свойства, условия эффективного применения.
40. Понятие о ТМ. Влияние ТМ на урожай и качество продукции.
41. Химическая поглотительная способность почв, ее определение и роль в применении фосфорных удобрений.
42. Физиологическая роль кальция и магния для растений.
43. Суперфосфат простой: состав, свойства, условия эффективного применения.
44. Нитроаммофос и нитроаммофоска: состав, свойства, применение.
45. Как рассчитать баланс питательных веществ в севообороте?
46. Содержание фосфора в почвах, формы его соединений и доступность для растений.
47. Сроки внесения и способы заделки извести в почву.
48. Особенности хранения минеральных удобрений в складских помещениях и полевых условиях.
49. Устройство карантинных площадок и навозохранилищ для подстилочного навоза.
50. Растительная диагностика питания растений.

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в области производства сельскохозяйственной продукции Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Владеет методами работы со справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Испытывает трудности при использовании материалов почвенных и агрохимических исследований для решения агрохимических задач.
ПКос-1 Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы	Знает основные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры, затрудняется с выбором удобрений с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий. Испытывает трудности при расчете доз удобрений под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур.
ПКос-2 Определяет потребности в удобрениях исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур Оперативно управляет системой применения удобрений на основе результатов контроля развития сельскохозяйственных культур, почвенной и растительной диагностики в условиях конкретного вегетационного сезона	Определяет общую потребность в удобрениях с затруднениями.
ПКос-3 Разрабатывает экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей декоративных растений	Определяет общую потребность в удобрениях декоративных культур с затруднениями.