



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Агрономический факультет

Кафедра агрохимии и почвоведения



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«МОНИТОРИНГ И ОПТИМИЗАЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ»**  
(Оценочные средства и методические материалы)  
приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки  
**35.06.01 Сельское хозяйство**

Направленность (профиль) подготовки  
**Агрохимия**

Форма обучения  
очная/заочная

Казань - 2021

Составитель: профессор, д.с.-х.н.  Гиязов Миннегали Юсупович

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры агрохимии и почвоведения  
«11» мая 2021 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:  
доцент, д.с.-х.н.  Минникаев Р.В.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии агрономического  
факультета «12» мая 2021 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:  
доцент, к.с.-х.н.  Трофимов Н.В.

Согласовано:  
Декан  Сержанов И.М.

Протокол ученого совета Агрономического факультета № 9 от «13» мая 2021 года

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Мониторинг и оптимизация минерального питания растений»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Этапы освоения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p><b>ОПК-3</b></p> <p>Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав</p>	Первый этап	<p><b>Знать:</b> новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью разрабатывать новые методы исследований и эффективно их использовать для мониторинга и оптимизации минерального питания растений в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.</p>
<p><b>ОПК – 4</b></p> <p>Готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам</p>	Первый этап	<p><b>Знать:</b> методы и способы организации работы исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания</p>

<p>сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции</p>		<p>сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.  <b>Уметь:</b> организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.  <b>Владеть:</b> готовностью организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>
<p><b>ПК-1</b>  Способностью проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур</p>	<p>Второй этап</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.  <b>Уметь:</b> проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.  <b>Владеть:</b> способностью проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур</p>

		культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.
--	--	--

## 2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>ОПК-3</b> Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения	<b>Знать:</b> новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.	Не знает новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.	Базовое знание новых методов исследований и способов их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.	В целом полное, но содержащее отдельные пробелы, знание новых методов исследований и способов их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с	Полное сформулированное знание новых методов исследований и способов их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения

авторских прав <b>Первый этап</b>				учетом соблюдения авторских прав.	авторских прав.
	<b>Уметь:</b> разрабатывать новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.	– Не умеет разрабатывать новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.	– Базовое умение разрабатывать новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.	В целом полное, но содержащее отдельные пробелы, умение разрабатывать новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.	Полное умение разрабатывать новые методы исследований и способы их применения в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.

	<p><b>Владеть:</b> способностью разрабатывать новые методы исследований и эффективно их использовать для мониторинга и оптимизации минерального питания растений в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.</p>	<p>Не владеет способностью разрабатывать новые методы исследований и эффективно их использовать для мониторинга и оптимизации минерального питания растений в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.</p>	<p>Базовое владение способностью разрабатывать новые методы исследований и эффективно их использовать для мониторинга и оптимизации минерального питания растений в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.</p>	<p>В целом полное, но содержащее отдельные пробелы, владение способностью разрабатывать новые методы исследований и эффективно их использовать для мониторинга и оптимизации минерального питания растений в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.</p>	<p>Полное владение способностью разрабатывать новые методы исследований и эффективно их использовать для мониторинга и оптимизации минерального питания растений в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.</p>
--	---	--	--	---	---

<p><b>ОПК – 4</b></p> <p>Готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p> <p><b>Первый этап</b></p>	<p><b>Знать:</b> методы и способы организации работы исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>Не знает методы и способы организации работы исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>Базовое знание методов и способов организации работы исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>В целом полное, но содержащее отдельные пробелы, знание методов и способов организации работы исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>Полное сформулированное знание методов и способов организации работы исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>
---	---	--	--	---	--



	<p><b>Уметь:</b> организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>Не умеет организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>Базовое умение организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>В целом полное, но содержащее отдельные пробелы, умение организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>Полное умение организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.</p>
	<p><b>Владеть:</b> готовностью организовать</p>	<p>Не владеет готовностью организовать работу</p>	<p>Базовое владение готовностью организовать работу</p>	<p>В целом полное, но содержащее отдельные пробелы,</p>	<p>Полное владение навыками готовностью</p>

	работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.	исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.	исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.	владение готовностью организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.	организовать работу исследовательского коллектива для мониторинга и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.
<b>ПК-1</b> Способностью проводить исследования, разработать	<b>Знать:</b> теоретические основы и практические приемы	Не знает теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального	Базовое знание теоретических основ и практических приемов оптимизации	В целом полное, но содержащее отдельные пробелы, знание теоретических основ	Полное сформулированное знание теоретических основ и практических

<p>теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур.</p> <p><b>Второй этап</b></p>	<p>оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>	<p>питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>	<p>минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>	<p>и практических приемов оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>	<p>приемов оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>
	<p><b>Уметь:</b> проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>	<p>Не умеет проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>	<p>Базовое умение проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>	<p>В целом полное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>	<p>Полное умение проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.</p>

	<b>Владеть:</b> способностью проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственн ых культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.	Не владеет способностью проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственны х культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.	Базовое владение способностью проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственн ых культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.	В целом полное, но содержащее отдельные пробелы, владение способностью проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственн ых культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.	Полное владение способностью проводить исследования, разработать теоретические основы и практические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственн ых культур для повышения урожайности и воспроизводства плодородия почв.
--	--	--	---	---	--

## Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

**3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,  
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ)  
ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ**

**3.1 ВОПРОСЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**3.1.1 Вопросы семинара на тему**

«Теоретические основы мониторинга и оптимизации минерального питания растений»

1. Ввоззрения и эксперименты Аристотеля, Палисси, Гельмонта, Глаубера, Гейлса, Ломоносова, Валлериуса, Пристли, Шееле, Ингенхауза, Сенебье, Соссюра, Тэера, Буссенго, Либиха по минеральному и воздушному питанию растений.

2. Ж. Буссенго Ю. Либиха основоположники учения о минеральном питании растений и применения удобрений.

3. Роль в изучении научных основ питания растений М.В. Ломоносова, М.Г. Павлова, Д.И. Менделеева, А.Н. Энгельгардта.

4. Роль в изучении научных основ питания растений К.А. Тимирязева; К.К. Гедройца, Д.Н. Д.А. Сабина.

5. Вклад в агрономическую химию отечественных исследователей Катамылова, Ф.В. Турчина, В.М. Клечковского, Я.В. Пейве, Н.С. Авдониной, З.И. Журбицкого.

6. Роль академика Д.Н. Прянишникова в развитии учения о минеральном питании растений

7. Современные представления о воздушном и корневом питании.

8. Избирательность поглощения ионов растениями.

9. Симпластическое и апопластическое поступление ионов в растения.

10. Гипотезы и теории поглощения элементов питания растениями.

11. Некорневое питание растений макро- и микроэлементами.

12. Вещественный и элементный химический состав растений.

13. Абсолютно, условно необходимые элементы и элементы-примеси.

14. Влияние внешних факторов (свет, тепло, влага) на поглощение элементов питания.

15. Особенности питания растений в различные периоды роста и развития растений. Понятие о критическом периоде и периоде максимального потребления.

**3.1.2 Вопросы семинара на тему**

«Диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур»

1. Виды диагностики минерального питания растений.

2. Растительная диагностика и её разновидности

3. Визуальная диагностика: сущность, преимущества и недостатки. Химический анализ растений и его разновидности.

4. Сущность, преимущества и недостатки тканевой диагностики.

5. Сущность, преимущества и недостатки листовой диагностики. Приборы и оборудование для растительной диагностики.

6. Почва – основной источник питания растений.

7. Мониторинг плодородия почв – основа регулирования питания растений.

8. Содержание и доступность питательных веществ в почвах.

9. Методы определения подвижных форм питательных элементов в почвах. Понятие об агрохимических картограммах.

10. Структура и задачи агрохимической службы страны в сохранении плодородия почв и оптимизации минерального питания растений.

11. Функциональная диагностика питания растений и её разновидности.

12. Вегетационные опыты, их преимущества и недостатки.

13. Субмикроролевой метод диагностики питания растений.

14. Диагностирование питания растений по фотохимической активности хлоропластов.

15. Полевые опыты – основной источник получения информации для оптимизации питания сельскохозяйственных культур.

### **3.1.3 Вопросы семинара на тему**

#### **«Средство и приемы оптимизации минерального питания растений»**

1. Удобрения – основное средство оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур.

2. Значение оптимизации минерального питания растений в защите растений от неблагоприятных абиотических факторов.

3. Значение оптимизации минерального питания растений в защите растений от неблагоприятных биотических факторов.

4. Значение оптимизации минерального питания растений в селекции сельскохозяйственных культур.

5. Состояние применения удобрений в стране (РФ, РТ) и за рубежом.

6. Сроки, способы внесения и размещения удобрений в почве. Эффективность различных способов внесения (допосевное, припосевное, послепосевное, запасное) и размещения удобрений в почве (разбросное и локальное).

7. Известкование - радикальный прием улучшения питания растений на кислых почвах.

8. Гипсования - прием коренного улучшения плодородия щелочных почв и оптимизации питания растений. Возможные заменители гипса.

9. Оптимизация азотного питания растений. Исследования Прянишникова Д.Н. по азотному питанию. Особенности питания растений различными формами азота.

10. Получение и классификация азотных удобрений.

11. Агрохимическая характеристика хорошорастворимых азотных удобрений: нитратных, аммонийных, аммонийно-нитратных, амидных, жидких.

12. Медленнорастворимые азотные удобрения и способы уменьшения потерь азота из почвы и удобрений.

13. Особенности применения азотных удобрений. Агротехнические и агрохимические приемы уменьшения избыточного накопления нитратов в урожае.

14. Оптимизация питания растений фосфором. Особенности фосфорного питания растений. Содержание и формы фосфора в почвах.

15. Краткая агрохимическая характеристика и особенности применения водорастворимых, цитратнорастворимых и труднорастворимых фосфорных удобрений.

16. Оптимизация калийного питания растений. Особенности калийного питания растений. Краткая агрохимическая характеристика и особенности применения калийных удобрений.

17. Оптимизация питания растений микроэлементами. Понятие об абсолютно необходимых, условно необходимых и прочих микроэлементах. Тяжелые металлы и микроэлементы. Классификация и особенности применения микроудобрений.

18. Понятие о комплексных удобрениях, их классификация, наименование и маркировка. Преимущества и недостатки комплексных удобрений. Основные свойства комплексных удобрений и особенности их применения. Правила приготовления тукомесей.

### **3.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДОМАШНЕЙ РАБОТЫ**

#### **3.2.1 Вопросы для самостоятельного изучения темы**

«Роль отечественных ученых в изучении научных основ питания растений»

1. Роль академика Д.Н. Прянишникова в развитии агрохимии.
2. Развитие Д.Н. Прянишниковым физиолого-биохимическое направление – основа агрохимической науки.
3. Работы А.Т. Болотова по применению удобрений
4. Работы И.М. Комова по применению удобрений
5. Работы А. Пошмана по применению удобрений
6. Работы Тэера по применению удобрений
7. Значение работ Д.Б. Лооза в создании науки агрохимии
8. Развитие агрохимических исследований в 19 веке в США
9. Вклад Д.И. Менделеева в развитие агрохимии
10. Вклад В.Н. Прокошева в развитие агрохимии
11. Вклад О.К. Кедрова-Зихмана в развитие агрохимии
12. Значение агрохимических исследований А.Н. Энгельгардта
13. Работы А.Е. Зайкевича по применению удобрений
14. Костычев П.А. – выдающийся агрохимик-почвовед
15. Значение работ И.А. Стебута в развитии агрохимии
16. Значение работ К.А. Тимирязева в развитии агрохимии
17. Значение работ П.С. Коссовича в развитии агрохимии
18. Значение работ Ф.В. Чирикова в развитии агрохимии
19. Значение работ А.В. Соколова в развитии агрохимии
20. Вклад в развитие агрономической химии К.К. Гедройца
21. Вклад в развитие агрономической химии А.Т. Кирсанова
22. Вклад в развитие агрономической химии А.Г. Дояренко
23. Вклад в развитие агрономической химии С.И. Вольфовича
24. Вклад в развитие агрономической химии В.А. Ковды
25. Вклад в развитие агрономической химии М.Г. Павлова
26. Вклад в развитие агрономической химии А.Н. Сабанина
27. Вклад в развитие агрономической химии А.Н. Лебедянцева
28. Вклад в агрономическую химию Д.А. Сабанина
29. Вклад в агрономическую химию Я.В. Пейве
30. Вклад в агрономическую химию Н.С. Авдониной

#### **3.2.2 Вопросы для самостоятельного изучения темы**

«Почва – основной источник питания растений»

1. Характеристика газовой, жидкой, твердой, живой фаз почвы.
2. Состав и значение газовой фазы для минерального и воздушного питания растений.
3. Состав и значение для минерального питания растений почвенного раствора.



4. Состав и значение твердой фазы почвы для питания растений и применения удобрений.
5. Состав и роль почвенной биоты в минеральном питании растений.
6. Сущность, преимущества и недостатки почвенной диагностики.
7. Мониторинг плодородия почв – основа регулирования питания растений.
8. Формы, содержание и доступность питательных веществ в почвах.
9. Методы определения подвижных форм питательных элементов в почвах.
10. Составление и использование агрохимических картограмм для мониторинга и оптимизации минерального питания растений.

### **3.2.3 Вопросы для самостоятельного изучения темы** **«Химические мелиоранты и оптимизация минерального питания растений»**

1. Виды мелиорации и понятие о химических мелиорантах.
2. Фитотоксичность избыточной кислотности и щелочности.
3. Группировка с/х культур по отношению к кислотности.
4. Отношение сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвенной среды.
5. Причины подкисления почв и распространенность кислых почв.
6. Действие извести на почву и растения. Оптимизация минерального питания растений под действием известковых удобрений.
7. Классификация известковых удобрений. Известковые удобрения, получаемые из мягких, твердых карбонатных пород. Отходы промышленности, используемые в качестве известковых удобрений.
8. Установления необходимости и очередности известкования.
9. Методы определения норм известковых удобрений.
10. Технология известкования кислых почв. Сроки и способы внесения известковых удобрений в почву. Организационно-финансовые вопросы известкования.
11. Влияние известкования на эффективность удобрений и качество урожая.
12. Методы определения норм известковых удобрений.
13. Природные солонцы и солончаки, их распространенность и причины низкого плодородия.
14. Химический метод мелиорации солонцов. Действие гипса на почву и растения.
15. Методы определения норм гипсовых удобрений. Вклад отечественных ученых в теорию и практику мелиорации солонцовых почв.
16. Техногенные солонцы-солончаки нефтедобывающих районов.
17. Причины гибели с/х культур на техногенных солонцах-солончаках.
18. Возможные приемы рекультивации техногенных солонцов-солончаков.
19. Расчет норм химических мелиорантов для техногенных солонцов-солончаков.
20. Оптимизация питания растений серой при использовании химических мелиорантов.

### **3.2.4 Вопросы для самостоятельного изучения темы** **«Оптимизация азотного питания растений и охрана окружающей природной среды»**

1. Особенности питания растений аммиачным и нитратным азотом. Превращения нитратов и аммония в растениях.
2. Факторы, влияющие на питание растений различными формами азота.
3. Формы азота в почвах и их изменение под влиянием удобрений.

4. Доступные формы азота в почве и методы их определений. Содержания минерального азота в различных почвах и его значение в питании растений.
5. Особенности круговорота азота в природе и земледелии. Расходная часть баланса азота в земледелии. Приходная часть баланса азота в земледелии.
6. Денитрификация (сущность, значение для питания растений и применения удобрений).
7. Значение биологического азота в земледелии. Несимбиотическая, симбиотическая и ассоциативная азотфиксация.
8. Баланс азота в земледелии РФ и РТ.
9. Производство азотных удобрений в стране и в мире
10. Агрохимическая характеристика и особенности применения нитратных форм азотных удобрений.
11. Агрохимическая характеристика и особенности применения аммиачных форм азотных удобрений.
12. Агрохимическая характеристика и особенности применения амидных форм азотных удобрений.
13. Агрохимическая характеристика и особенности применения жидких азотных удобрений.
14. Агрохимическая характеристика и особенности применения медленнорастворимых азотных удобрений.
15. Особенности применения азотных удобрений. Дробное внесение азотных удобрений.
16. Возможные негативные последствия неправильного применения азотных удобрений на почву и растения.
17. Возможные негативные последствия неправильного применения азотных удобрений на гидросферу и атмосферу.
18. Агрохимические, агротехнические и иные приемы позволяющие избежать избыточного накопления нитратов в урожае.
19. Опасность нитратов для теплокровных организмов. Приемы, позволяющие снизить содержание нитратов при приготовление пищи.
20. Влияние азотных удобрений на качество урожая сельскохозяйственных культур.

### **3.2.5 Вопросы для самостоятельного изучения темы «Оптимизация калийного питания растений»**

1. Особенности калийного питания растений. Симптомы недостатка калия у основных сельскохозяйственных культур.
2. Содержание и формы калия в почве и их превращение. Недоступные формы калия в почве. Доступные формы калия в почве.
3. Почвенная диагностика калийного питания растений. Методы определения обеспеченности почв калием.
4. Особенности круговорота калия в земледелии.
5. Калийсодержащие агоруды. Основные месторождения калийных руд. Способы получения калийных удобрений.
6. Производства калийных удобрений в России и в мире. Формы калийных удобрений, их состав и свойства.
7. Агрохимическая характеристика и особенности применения хлористого калия, калийных солей и сильвинита.
8. Агрохимическая характеристика и особенности применения сернокислого калия и калиймагнезии.

9. Отходы промышленности, используемые в качестве калийных удобрений.
10. Агрохимическая характеристика и особенности применения золы.
11. Особенности применения калийных удобрений. Дозы, способы и сроки внесения калийных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры.
12. Влияние калийных удобрений на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур.
13. Эффективность калийных удобрений в различных почвенно-климатических условиях.
14. Влияние сопутствующих элементов калийных удобрений на величину и качество сельскохозяйственных культур.
15. Возможные негативные последствия избыточного применения калийных удобрений.

### **3.2.6 Вопросы для самостоятельного изучения темы «Оптимизация питания растений микроэлементами»**

1. Роль микроэлементов в оптимизации минерального питания растений
2. Болезни растений, возникающие при недостатке некоторых микроэлементов. Роль микроэлементов в жизни растений, человека и животных. Опасность избытка микроэлементов для растений, животных и человека.
3. Потребление микроэлементов различными сельскохозяйственными культурами.
4. Валовое содержание абсолютно необходимых микроэлементов в почвах. Подвижные и доступные формы микроэлементов в почвах.
5. Группировка почв по обеспеченности подвижными формами микроэлементов. Регионы с аномально высоким (избыточным) содержанием микроэлементов. Возможные пути поступления микроэлементов в почву.
6. Агрохимическая характеристика и особенности применения микроэлементсодержащих макроудобрений.
7. Агрохимическая характеристика и особенности применения концентрированных (чистых) микроудобрений.
8. Агрохимическая характеристика и особенности применения отходов промышленности, содержащих микроэлементы.
9. Агрохимическая характеристика и особенности применения ЖУССов.
10. Сроки и способы внесения микроудобрений, и их эффективность на посевах различных сельскохозяйственных культур.
11. Ориентировочные дозы микроудобрений для допосевного, припосевного и послепосевного внесения.
12. Способы предпосевной обработки семян микроудобрениями.
13. Инкрустация семян: сущность, составы для инкрустации, технология.
14. Ориентировочные дозы микроудобрений для предпосевной обработки семян зерновых и зернобобовых культур.
15. Действие микроудобрений на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур.

### **3.2.7 Вопросы для самостоятельного изучения темы «Производство и особенности применения комплексных удобрений»**

1. Понятие о комплексных удобрениях и их классификация. Сложные удобрения. Комбинированные удобрения. Смешанные удобрения.

2. Преимущества и недостатки комплексных удобрений. Основные способы получения комплексных удобрений. Наименование и маркировка комплексных удобрений.
3. Получение, агрохимическая характеристика и особенности применения калийной селитры.
4. Получение, агрохимическая характеристика и особенности применения аммофоса, диаммофоса
5. Получение, агрохимическая характеристика и особенности применения магний-аммоний фосфата.
6. Получение, агрохимическая характеристика и особенности применения твердых полифосфатов.
7. Получение, агрохимическая характеристика и особенности применения нитроаммофосов, нитроаммофосок, карбоаммофосок.
8. Получение, агрохимическая характеристика и особенности применения сульфатной нитрофоски.
9. Получение, агрохимическая характеристика и особенности применения ЖКУ на базе ортофосфорной кислоты.
10. Получение, агрохимическая характеристика и особенности применения ЖКУ на базе полифосфорной кислоты.
11. Получение, агрохимическая характеристика и особенности применения суспендированных комплексных удобрений (СКУ).
12. Основные требования, предъявляемые к удобрениям, используемым для приготовления тукосмесей.
13. Негативные последствия, возникающие при неправильном смешивании удобрений?
14. Схема смешивания удобрений: предназначение и правила использования.
15. Соотношения NPK в удобрениях для возделываемых культур на разных почвах.
16. Перспективы применения комплексных удобрений в нашей стране.

### **3.2.8 Вопросы для самостоятельного изучения темы** **«Биологические удобрения в современной земледелии»**

- 1.Предполагаемые механизмы азотфиксации и происхождения клубеньков.
- 2.Микроорганизмы, используемые для получения биологического удобрения.
- 3.Получение, препаративные формы и способы применения биологических удобрений.
- 4.Факторы, влияющие на интенсивность азотфиксации.
- 5.Селекция штаммов клубеньковых бактерии для изготовления биологических удобрений.
- 6.Получения и особенности применение биологических удобрения на основе свободноживущих азотофиксаторов.
- 7.Получение и применение биологических удобрений на основе симбиотических азотофиксаторов.
- 8.Получение и особенности применение биологических удобрения ассоциативных азотфиксаторов.
- 9.Получение и применение биологических удобрений для небобовых культур.
- 10.Получение, особенности применения и эффективность ризоторфина.
- 11.Получение, особенности применение и эффективность ризоаргина.
- 12.Получение, особенности применение и эффективность флавобактерина.

- 13.Получение, особенности применение и эффективность бактофосфина.
- 14.Получение, особенности применение и эффективность азотобактерина.
- 15.Получение, особенности применение и эффективность Байкал ЭМ-1.

### **3.2.9 Вопросы для самостоятельного изучения темы «Методы расчета норм минеральных удобрений»**

- 1.Зависимость урожайности от норм удобрений. Понятие об оптимальной, рациональной и предельной норме.
- 2.Полевые опыты – информационная база для определения норм удобрений всеми методами.
- 3.Классификация методов определения норм минеральных удобрений.
- 4.Определение норм минеральных удобрений по методу «Поиск -1»
- 5.Определение норм минеральных удобрений по методу ВИУА;
- 6.Определение норм минеральных удобрений по программному комплексу «РАДОЗ –ВВ».
- 7.Определение норм минеральных удобрений по нормативному методу (на планируемую урожайность или прибавку урожая).
- 8.Определение норм минеральных удобрений расчетно-балансовым методом (РБМ) на планируемую урожайность.
- 9.Определение норм минеральных удобрений расчетно-балансовым методом (РБМ)на планируемую прибавку урожайности.
- 10.Определение норм минеральных удобрений расчетно-балансовым методом (РБМ) по фактору-минимуму.
- 11.Определение норм минеральных удобрений методом нормативного баланса.
- 12.Использования для определения норм минеральных удобрений эмпирических математических уравнений.
- 13.Определение норм минеральных удобрений по методу Постникова.
- 14.Определение норм минеральных удобрений по методу Ринькиса.
- 15.Выбор методов определения норм минеральных удобрений. Установление оптимальных доз удобрений.

### **3.3 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРЕЗЕНТАЦИОННЫХ РАБОТ**

1. Общая характеристика и основные виды органических удобрений.
2. Примерное содержание питательных элементов в навозе. Факторы, влияющие на химический состав подстилочного навоза. Агрохимическая оценка различных видов подстилки для приготовления подстилочного навоза.
3. Преимущества навоза по сравнению с минеральными удобрениями. Продолжительность действия навозного удобрения. Экономическая и экологическая оценка навоза. Недостатки органических удобрений и приемы их преодоления.
4. Значение навоза в повышении плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. Удельный вес навоза в общем балансе удобрений.
5. Применение органических удобрений в стране и РТ прежде и теперь.
6. Агрохимическая характеристика, способы обеззараживания и использования бесподстилочного навоза.
7. Агрохимическая характеристика, способы обеззараживания и использования жидкого навоза.

8. Агрохимическая характеристика, способы обеззараживания и использования навозных стоков.

9. Способы приготовления подстильного навоза. Потери органического вещества и азота при хранении навоза, способы их снижения. Типы навозохранилищ и требования, предъявляемые к ним.

10. Деление навоза по степени разложения и особенности их использования.

11. Метода расчета выхода навоза в хозяйстве.

12. Методы расчета потребности хозяйства в органических удобрениях.

13. Обоснование доз внесения подстильного навоза под основные с/х культуры в зависимости от свойств почвы.

14. Сроки, способы внесения и размещения подстильного навоза в почве.

15. Очередность внесения подстильного навоза под основные с/х культуры нашей зоны.

16. Технологические схемы внесения навоза и основные агротехнические требования к внесению навоза.

17. Применение навоза, дозы, глубина заделки и способы внесения под различные культуры

18. Агрохимическая характеристика и особенности применения навозной жижи.

19. Установление необходимости и способы обеззараживания бесподстильного навоза.

20. Расчет максимальной дозы внесения бесподстильного навоза. Максимально допустимые дозы внесения бесподстильного навоза под основные сельскохозяйственные культуры.

### Критерии оценки презентации

Критерий	Максимальная оценка в баллах
Титульный слайд с заголовком	5
Дизайн слайдов	10
Использование дополнительных эффектов PowerPoint (смена слайдов, звук, графики)	5
Наличие списка литературы	5
Широта кругозора	10
Логика изложения материала	10
Получен ли ответ на поставленный вопрос?	10
Правильность и точность речи во время ответов на вопросы	10
Текст доклада хорошо написан и сформированные идеи ясно изложены и структурированы	10
Слайды представлены в логической последовательности	5
Представление дополнительных материалов	5
Слайды распечатаны в формате заметок	5
Бонус	10
ИТОГО	100

### Критерии оценки презентации:

- оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему 86...100 баллов
- оценка «хорошо» выставляется студенту, набравшему 71...85 баллов

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, набравшему 51...70 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, набравшему менее 51 балла

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно». Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно»

### **3.4 ПРИМЕРЫ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ**

#### **3.4. 1 Определение норм известковых удобрений**

1. Необходимо рассчитать фактическую норму известкового удобрения для светло-серой лесной почвы легкосуглинистого механического состава, имеющей величину рН сол.4,2. Нейтрализующая способность известкового удобрения 85%, влажность -- 7% и содержание частиц крупнее 1 мм 10%. Участок является частью овощного севооборота.
2. Тяжелосуглинистый выщелоченный чернозем, относящийся к 3-ей группе кислотности. Рассчитайте фактическую норму внесения доломитовой муки, содержащей 91%  $\text{CaCO}_3$ , 5% влаги, 6% частиц крупнее 1мм, если на этой почве возделывается крыжовник.
3. Рассчитайте фактическую норму извести для сильноокислой тяжелосуглинистой дерново-подзолистой почвы, если влажность извести 10%, содержание  $\text{CaCO}_3$  75% и частиц размером более 1мм 5%. Известкуемый участок является частью картофельного севооборота.
4. Необходимо рассчитать фактическую норму известного удобрения для 2-ого поля льняного севооборота. Почва - среднекислая легкосуглинистая светло-серая лесная. Нейтрализующая способность известкового удобрения - 82%, влажность - 6% и содержание частиц размером крупнее 1 мм - 3%.
5. Рассчитайте фактическую норму извести для среднесуглинистой дерново-подзолистой почвы. Нейтрализующая способность извести 80%, содержание влаги - 8%, частицы размером более 1мм составляют 12%. На картограмме кислотности участок, подлежащий известкованию, окрашен в оранжевый цвет. Мелиорируемое поле является частью яблоневого сада.

#### **3.4. 2 Определение норм гипса и его заменителей**

1. Рассчитайте общую потребность в фосфогипсе для химической мелиорации 18 га осолонцованного чернозема, если известно, что в 0-40 см слое почвы содержание обменного Na равно 8 ммоль/100 г, емкость поглощения 54 ммоль /100 г; объемный вес почвы - 1,32г/см<sup>3</sup>. Фосфогипс характеризуется следующими показателями: содержание действующего вещества 90%, влажность 10%, частицы размером крупнее 1мм в диаметре отсутствуют.

2. Необходимо рассчитать потребность хозяйства в фосфогипсе (содержание  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - 85%, влаги - 8%, частиц крупнее 1мм в диаметре - 5% для гипсования 20га солонцовой почвы. Объемный вес мелиорируемого 0-40 слоя равен  $1,35 \text{ г/см}^3$ , степень осолонцеватости 20%, емкость поглощения равна 52 ммоль на 100г.

3. Рассчитайте общую потребность в фосфогипсе (содержание влаги 10%, действующего вещества - 88%, частиц размером крупнее 1мм в диаметре 5%) для химической мелиорации 20га солонцовой почвы, имеющей следующие показатели: Т-48 мэкв/100г  $\text{Na}_{\text{обм}}$  -7,8 ммоль /100,  $d = 1,42 \text{ г/см}^3$ ,  $h = 40\text{см}$ .

4. Какую площадь солонцовых земель можно гипсовать имея 250т фосфогипса (содержание  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - 90%, влаги - 12%, частицы размером крупнее 1мм отсутствуют), если известно, что содержание обменного Na в 0-40 см слое 8,0 ммоль /100г, емкость поглощения и объемный вес того же слоя соответственно 53мэкв/100 и  $1,36\text{г/см}^3$ ?

5. Какую площадь загрязненных нефтепромысловыми сточными водами земель можно рекультивировать имея 120т сыромолотого гипса (содержание  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - 95%, влаги - 6%, частиц размером крупнее 1мм в диаметре - 5%). Известно, что емкость поглощения 0-40см слоя загрязненной почву 52 ммоль /100г, степень осолонцеватости 25%, плотность сложения  $1,33 \text{ г/см}^3$ .

### **3.4. 3 Расчет хозяйственного, биологического и нормативного выноса питательных элементов сельскохозяйственными культурами**

1. Рассчитайте вынос (в кг) на 1 т основной и соответствующее количество побочной продукции у проса при соотношении зерна к соломе 1:1,65. В соломе проса обнаружилось азота 0,45 %, фосфора 0,22 % и калия 0,85 %. Известно также, что в зерне, по сравнению с соломой, процентное содержание азота и фосфора в 3,8 раза выше, а калия в 2,2 раза ниже.

2. При получении 46 ц/га зерна ячменя хозяйственный вынос составил: азота 134 кг, фосфора 38 кг, калия 72 кг с каждого гектара. Соотношение «зерно: солома» равнялось 1:1,09. Рассчитайте процентное содержание азота, фосфора и калия в соломе, если известно, что содержание общего N, P, K в зерне составило соответственно: 2,25; 0,77; 0,68 %.

3. Рассчитайте хозяйственный вынос азота, фосфора и калия картофелем при урожае клубней 186 ц/га в соотношении основной и побочной продукции 1:0,65. Общее содержание азота, фосфора и калия в клубнях равнялось соответственно 0,34; 0,14 и 0,58 %%. Процентное содержание азота и фосфора в ботве примерно столько же, а калия в 1,15 раза выше, чем в клубнях.

4. Урожайность зеленой массы донника составила 26 т/га. Лабораторные анализы показали, что зеленая масса имела влажность 74 %, а содержание общего азота в урожае в пересчете на абсолютно сухой вес составило 2,43 %. Рассчитайте вынос NPK с урожаем зеленой массы с каждого гектара. Процентное содержание фосфора и калия в урожае оказалось ниже, чем азота соответственно в 3,15 и 1,76 раза.



5. Рассчитайте хозяйственный вынос азота, фосфора и калия озимой пшеницей при урожайности зерна 40 ц/га. Соотношение «зерно: солома» равно 1:1,45. Содержание общего N, P, K в зерне составляет соответственно 2,35 %; 0,80 % и 0,60 %. Процентное содержание в соломе, по сравнению с зерном, азота меньше в 5 раз, фосфора в 4 раза, а калия выше в 2 раза.

#### **3.4. 4 Определение коэффициентов использования питательных элементов сельскохозяйственными культурами из почвы и удобрений**

1. Без внесения удобрений было получено 2,4 т/га сена клевера с тимофеевкой. При внесении 250 кг/га азофоски (16:16:16) урожай сена составил 3,5 т/га. Рассчитайте коэффициент использования азота, фосфора и калия из удобрений. В сене с удобренного поля содержалось 1,85 % азота, 0,61% фосфора и 1,64 % калия. Без внесения удобрения содержание питательных веществ в сене было в 1,15 раза ниже, чем в случае внесения удобрения.

2. Рассчитайте коэффициент использования питательных веществ из нитроаммофосфата (23:21:0), если при внесении 1,8 ц/га этого удобрения получено 5 ц/га прибавки зерна гороха. Содержание NPK в зерне гороха с удобренного поля равнялось соответственно 4,42; 0,22; 1,34%%, а в соломе 1,36; 0,34; 0,53 %%. Под действием удобрения соотношение зерна к соломе не изменилось и составило 1:1,1.

3. Рассчитайте коэффициент использования подвижного фосфора из выщелоченного чернозема и аммофоса (10:44:0), если от внесения 2,2 ц/га данного удобрения и 1,0 ц/га хлористого калия (0:0:60) была дополнительно получена 7,2 т/га корнеплодов кормовой свеклы. Урожайность корнеплодов без внесения удобрения составила 20,5 т/га (при соотношении корнеплоды: ботва 1:0,55). Содержание общего фосфора с контрольного и удобренного участков равнялось соответственно 0,54 и 0,58 % в корнеплодах и 0,25 и 0,28 % - в ботве. Соотношение «корнеплоды: ботва» от внесения азофоски не изменилось. Мощность пахотного слоя – 25 см, плотность сложения – 1,24г/см<sup>3</sup>, содержание подвижного фосфора 142 мг/кг.

4. Рассчитайте коэффициент использования фосфора из прецепитата (0:38:0), если внесение 180 кг/га прецепитата дало 4,8 ц/га прибавки зерна озимой ржи. По сравнению с контролем (без удобрений) соотношение зерна к соломе не изменилось и составило 1:1,43. Содержание общего фосфора в зерне и соломе равнялось соответственно 0,89 и 0,35 процента.

5. Рассчитайте коэффициент использования калия из почвы и хлористого калия, если от 2 ц/га удобрения получена 70 ц/га прибавки зеленой массы кукурузы. Урожай без внесения калийного удобрения составил 200 ц/га. Содержание общего калия в урожае контрольного и удобренного участков равнялось соответственно 0,80 и 0,92%. Почва – выщелоченный чернозем, мощность пахотного слоя – 26 см, плотность сложения – 1,20 г/см<sup>3</sup>, содержание обменного калия - 170 мг/кг.

#### **3.4. 5 Определение норм минеральных удобрений по нормативам затрат на единицу урожая**

1. В условиях выщелоченного чернозема с содержанием гумуса 6,3%, подвижного фосфора - 105 мг/кг и обменного калия 123 мг/кг планируется получить 35 ц/га зерна

яровой пшеницы. Рассчитайте нормы внесения аммиачной селитры, двойного суперфосфата и калийной соли.

2. Рассчитайте нормы внесения сульфата аммония, простого суперфосфата и калийной соли для внесения под ячмень. Планируемый урожай зерна - 28 ц/га. Почва дерново-подзолистая, содержит 2,2% гумуса, 90 мг/кг подвижного  $P_2O_5$  и 100 мг/кг обменного  $K_2O$ .

3. На дерново-подзолистой почве, содержащей 2,3% гумуса, 75 мг/кг подвижного фосфора и 92 мг/кг обменного калия, планируется получить 27 ц/га зерна ячменя. Рассчитайте нормы внесения жидкого аммиака, простого суперфосфата и калийной соли.

4. В условиях обыкновенного чернозема с содержанием 8,8% гумуса, 135 мг/кг подвижного фосфора и 158 мг/кг обменного калия планируется получить 200 ц/га картофеля. Рассчитайте нормы внесения под картофель карбамида, двойного суперфосфата и хлорида калия.

5. Рассчитайте нормы внесения под кукурузу на силос жидкого аммиака, двойного суперфосфата и калийной соли, если планируемый урожай 450 ц/га. В картограммах обеспеченности почвы обменным калием и подвижным фосфором (по Чирикову) данное поле раскрашено в желтый цвет.

#### **3.4. 6 Определение норм удобрений по программному комплексу «РАДОЗ-ВВ»**

1. Рассчитайте нормы внесения двойного суперфосфата, аммиачной селитры и хлористого калия под ячмень для получения урожая 35 ц/га зерна. Почва серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 3,8%, подвижного  $P_2O_5$  50 мг/кг, обменного  $K_2O$  110 мг/кг, среднекислая ( $pH_{сол.} = 4,8$ ), среднесмытая. Предшественником была яровая пшеница, под которую было внесено N60 P60 K40.

2. На серой лесной тяжелосуглинистой слабокислой, слабо-смытой почве с содержанием гумуса 4,5%, подвижных форм  $P_2O_5$  и  $K_2O$  соответственно 130 и 160 мг/кг, планируется получить 42 ц/га зерна овса. Предшественник - горох, под которого было внесено N30P90 K80. Рассчитайте необходимые нормы внесения под ячмень жидкого аммиака, простого суперфосфата и калийной соли.

3. Необходимо рассчитать нормы внесения аммиачной селитры, простого суперфосфата, калимагнезии под ячмень на серой лесной тяжелосуглинистой слабокислой среднесмытой почве с содержанием гумуса 4,2%, подвижного  $P_2O_5$  150 мг/кг и обменного  $K_2O$  180 мг/кг. В предыдущем году на этом поле возделывалась кукуруза на силос и было внесено 30 т/га навоза в сочетании с N60 P90 K130. Планируемый урожай ячменя 28 ц/га зерна.

4. Определите нормы внесения органических и минеральных удобрений (жидкий аммиак, преципитат, калийная соль) под кукурузу на силос для получения урожая 400 ц/га. Почва характеризуется следующими показателями: тяжелосуглинистый выщелоченный чернозем с содержанием гумуса 7,0%, подвижных форм  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (по Чирикову) соответственно 90 и 70 мг/кг, слабокислая, сильносмытая. Предшественник - яровая пшеница была удобрена из расчета N50 P60 K60.

5. На тяжелосуглинистом слабосмытом оподзоленном черноземе с содержанием гумуса 8,8%, подвижных форм  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (по Чирикову) соответственно 95 и 160 мг/кг планируется получить урожай озимой пшеницы на уровне 50 ц/га зерна. Реакция почвенной среды близкая к нейтральной. Пшеница возделывается по чистому пару, где было внесено 50 т/га навоза. Рассчитайте нормы внесения мочевины, двойного суперфосфата и калийной соли.

#### **3.4. 7 Определение норм минеральных удобрений расчетно-балансовым методом (на запланированную урожайность)**

1. На темно-серой лесной почве (мощность пахотного слоя 23 см, объемная масса 1,26 г/см<sup>3</sup>) с содержанием гумуса 3,5%, подвижного фосфора 80 мг и обменного калия 107 мг на 1 кг почвы, планируется получить урожай картофеля 250 ц/га. Под картофель внесен навоз 30 т/га. Рассчитайте нормы внесения мочевины, двойного суперфосфата и хлористого калия.

2. На дерново-подзолистой почве с содержанием гумуса 2,5%, подвижного фосфора 60 мг и обменного калия 85 мг на 1 кг почвы планируется получить урожай яровой пшеницы 40 ц/га. Мощность пахотного слоя 20 см, объемная масса почвы 1,35 г/см<sup>3</sup>. Под предшествующую культуру (озимая рожь) внесено 40 т/га навоза. Рассчитайте нормы внесения аммиачной селитры, простого суперфосфата и хлористого калия.

3. На светло-серой лесной почве с содержанием гумуса 2,8%, подвижного фосфора 70 мг и обменного калия 100 мг на 1 кг почвы, планируется получить урожай ячменя 30 ц/га. Объемная масса пахотного слоя 1,35 г/см<sup>3</sup>, а его мощность 22 см. Под предшественник внесен навоз из расчета 30 т/га. Рассчитайте нормы внесения мочевины, преципитата и калийной соли.

4. На темно-серой лесной почве ( $d = 1,25$  г/см<sup>3</sup>,  $h = 24$  см) с содержанием гумуса 4,0%, подвижного фосфора 82 мг и обменного калия 102 мг на 1 кг почвы, планируется получить урожай озимой пшеницы 40 ц/га. Под пшеницу внесен навоз 30 т/га. Рассчитайте нормы внесения мочевины, двойного суперфосфата и хлористого калия.

5. На серой лесной почве с содержанием гумуса 3,0% подвижного фосфора 90 мг и обменного калия 102 мг на 1 кг почвы (мощность пахотного слоя 22 см, объемная масса - 1,26 г/см<sup>3</sup>) планируется получить урожай овса 35 ц/га. Под предшествующую кукурузу внесено 30 т/га навоза. Рассчитайте нормы внесения жидкого аммиака, преципитата и калийной соли.

#### **3.5 ВОПРОСЫ ТЕСТОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)**

1. По данным ФАО (продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций) в мире в настоящее время:
2. Главный путь обеспечения населения планеты продовольствием:
3. Вещества, которые в переводе с латинского языка обозначают «убивающие заразу»:
4. Вещества, используемые против вредной растительности:
5. Вещества, используемых против болезней растений:
6. Вещества, используемые против вредных насекомых:
7. Вещества, облегчающие уборку урожая:

8. В настоящее время человечество за счет применения удобрений получает:
9. Основатель отечественной агрохимической науки:
10. Основоположники агрономической химии:
11. Среднее количество удобрений, вносимые в течение одного года на каждый гектар пашни:
12. Насыщенность пашни минеральными удобрениями измеряется в:
13. Насыщенность пашни органическими удобрениями измеряется в:
14. Насыщенность пашни минеральными удобрениями в Республике Татарстан в начале XXI века (кг. д. в./га):
15. Основные задачи агрохимической службы:
16. Правильное утверждение о корневой системе:
17. Проникновение ионов, удержанных на поверхности корневых волосков, внутрь клетки составляет сущность:
18. Передвижение ионов и воды по ксилеме до листьев составляет сущность:
19. Органогенные элементы:
20. Содержание макроэлементов в растениях (на абсолютно сухой вес):
21. Содержание микроэлементов в растениях (на абсолютно сухой вес, %):
22. Абсолютно необходимые макроэлементы:
23. Абсолютно необходимые микроэлементы:
24. Химический состав растений нужно знать:
25. Ионы, составляющие обменный фонд корневых волосков:
26. Справедливое утверждение о влиянии температуры на поглощение питательных элементов растениями:
27. Справедливое утверждение о влиянии влаги на поглощение питательных элементов растениями:
28. Критический период питания характеризуется тем, что в этот период растения:
29. Ошибочное утверждение о способах внесения удобрений:
30. Справедливое утверждение о почвенном воздухе:
31. Неверное утверждение о почвенном растворе:
32. Растения, выдерживающие высокую концентрацию почвенного раствора (20-30 г/л):
33. Справедливое утверждение о твердой фазе почвы:
34. Содержание гумуса в пахотном слое основных типов почв, %:
35. Интенсивность минерализации гумуса зависит от:
36. Совокупность почвенных микроорганизмов, животных и корней вегетирующих растений:
37. Катионы, находящиеся в компенсирующем слое коллоидных мицелл и способные к реакциям обмена:
38. Общее количество способных к обмену поглощенных катионов в почве:
39. В составе поглощенных катионов выщелоченных, типичных и обыкновенных черноземов преобладают катионы:
40. В составе поглощенных катионов подзолистых и дерново-подзолистых почв до 50% могут занимать катионы:
41. Хорошая структурность почвы образуется в случае преобладания в составе поглощенных катионов:
42. Диспергирование почвенных коллоидов происходит, как правило, при избытке в составе поглощенных катионов:
43. Кислотность, определяемая обработкой почвы 1н раствором KCl:
44. Почва относится к группе «близкая к нейтральной» при величине pH солевой вытяжки:
45. Ошибочное утверждение о доступности растениям питательных элементов почвы:

46. Методы определения подвижных форм фосфора в почвах:
47. Справедливое утверждение об изменении содержания гумуса в почвах:
48. Фитотоксичность избыточной кислотности почвы обуславливается:
49. Сельскохозяйственные культуры очень чувствительные к кислотности и очень сильно отзывавшиеся на известкование:
50. Сельскохозяйственные культуры, не нуждающиеся в известковании:
51. Сельскохозяйственные культуры, малочувствительные к кислотности почвы:
52. Установите соответствие (тип почвы и реакция среды):
53. Причины антропогенного подкисления почв:
54. В РТ от общей площади пашни кислые почвы занимают (конец XX – начало XXI века):
55. В нашей стране действующее вещество известковых удобрений измеряется в:
56. Вещества, используемые в качестве известковых удобрений:
57. Уравнение, используемое для определения расчетной нормы извести:
58. Избыточная щелочность почв связана насыщением ППК:
59. Солончаки характеризуются следующими особенностями:
60. Правильное утверждение о площадях засоленных почв Республики Татарстан:
61. Вещества, используемые для химической мелиорации солонцовых почв:
62. Уравнение, рекомендованное Антиповым-Каратаевым И.Н. для расчета норм сыромолотого гипса:
63. Техногенные солонцы – солончаки в районах нефтедобычи образуются при попадании в почву:
64. Сельскохозяйственные культуры, наиболее чувствительны к недостатку серы:
65. Больше всего в мире производят и применяют:
66. Справедливое утверждение о классификации удобрений:
67. Механическая смесь простых или простых и комплексных удобрений, получаемая вне заводских условиях:
68. Комплексные удобрения:
69. Бактериальное удобрение:
70. Справедливое утверждение о действующих веществах удобрений:
71. Рассчитайте дозу внесения аммиачной селитры (кг/га), если на каждый гектар нужно вносить 51 кг д.в. азота.
72. Рассчитайте дозу внесения карбамида (кг/га), если на каждый гектар нужно вносить 92 кг д.в. азота.
73. Подкисление почвы, обусловленное избирательной поглотительной способностью растений различных ионов внесенных удобрений:
74. Свойство минеральных удобрений поглощать влагу с определенной интенсивностью из окружающей среды:
75. Справедливое утверждение о слеживаемости удобрений:
76. Важнейшие азотсодержащие органические вещества:
77. Содержание азота в белках (%):
78. Азотсодержащие витамины:
79. Нормативный вынос азота зерновыми культурами (кг/ц):
80. Примерную равноценность аммонийного и нитратного азота для растений установил:
81. Ошибочное утверждение о поступлении азота в растения:
82. Азот в зерновых культурах больше накапливается:
83. Примерное содержание общего азота в пахотном слое 1-го гектара почвы (кг):
84. Наибольшее количество валового азота почвы содержится:

85. Формула для вычисления количества минерального азота в почве (мг/кг) исходя из содержания гумуса:
86. Статья, не входящая в расходную часть баланса азота в земледелии:
87. Статья, входящая в приходную часть баланса азота в земледелии:
88. Справедливое утверждение о клубеньковых бактериях:
89. Ассоциативные азотфиксаторы находятся:
90. Сырье для получения большинства азотных удобрений:
91. Установите соответствие (название и химическая формула удобрения):
92. Содержание азота в удобрениях (%):
93. Преимущества нитратных удобрений:
94. Недостатки хлористого аммония:
95. Удобрение, из которого азот может поглощаться в виде ионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  и целыми молекулами:
96. Лучшее удобрение для некорневой подкормки:
97. Преимущества аммиачной воды:
98. Недостатки жидкого аммиака:
99. Преимущества КАС:
100. Способы уменьшения потерь азота из удобрений:
101. В условиях Предкамья РТ с осени можно вносить:
102. Лучшее удобрение для ранневесенней подкормки озимой ржи:
103. Примерные дозы ранневесенней подкормки озимых культур (кг д.в./га):
104. Главная цель поздней некорневой подкормки яровой и озимой пшеницы:
105. Максимальная концентрация раствора мочевины для некорневой подкормки пшеницы (при благоприятных метеорологических условиях):
106. Возможные негативные последствия несбалансированного применения азотных удобрений:
107. Последствия избыточного поступления нитратов и нитритов в организм человека:
108. Приемы, направленные на исключение избыточного накопления нитратов в урожае:
109. Фосфорсодержащие органические вещества, обеспечивающие передачу наследственной информации:
110. Фосфорсодержащие органические вещества, играющие роль биокатализаторов:
111. Фосфорсодержащие органические вещества, играющие большую роль в регулировании проницаемости мембран:
112. Растения из почвы в основном поглощают анионы:
113. В кислых почвах ( $\text{pH}=5$ ) ортофосфорная кислота в основном диссоциирует на анионы:
114. Фосфор в растениях в основном накапливается в:
115. Растения особенно сильно страдают от недостатка фосфора:
116. Нормативный вынос фосфора зерновыми культурами (кг/ц зерна):
117. Справедливое утверждение о поступлении фосфора в растения:
118. В пахотном слое основных типов почв общее количество фосфора колеблется (кг/га):
119. В почвах встречаются следующие соединения фосфора:
120. Метод определения подвижных форм фосфора в некарбонатных черноземах:
121. За 1964-2000 годы средневзвешенное содержание подвижных форм фосфора в почвах РТ:
122. Справедливое утверждение об особенностях круговорота фосфора в земледелии:
123. Статья, не входящая в приходную часть баланса фосфора:
124. Баланс фосфора в земледелии РТ в начале 21 века:

- 125.Статья, входящая в приходную часть баланса фосфора:
- 126.Первое промышленное фосфорное удобрение:
- 127.Сырье для производства фосфорных удобрений:
- 128.Самое крупное месторождение апатитов в РФ:
- 129.Месторождение фосфоритов, расположенное на территории РТ:
- 130.Способы получения фосфорных удобрений:
- 131.Фосфорное удобрение, получаемое механическим размолом:
- 132.В нашей стране действующее вещество фосфорных удобрений измеряется:
- 133.Удобрение, содержащее фосфор в водорастворимой форме:
- 134.Удобрение, содержащее фосфор в цитратнорастворимой форме:
- 135.Удобрение, содержащее фосфор в труднорастворимой форме:
- 136.Фосфорные удобрения по растворимости подразделяются на:
- 137.Однократной обработкой фосфатного сырья серной кислотой получают:
- 138.Главный недостаток простого суперфосфата:
- 139.Гранулирование суперфосфата:
- 140.Наиболее эффективный способ внесения гранулированного суперфосфата:
- 141.Лучшее фосфорное удобрение для гороха:
- 142.Удобрение, локальное размещение которого в почве эффективнее сплошного размещения:
- 143.Цитратнорастворимое фосфорное удобрение – тонкий, легкий, белый или светло-серый порошок без запаха и вкуса:
- 144.Способ получения обесфторенного фосфата:
- 145.Фосфорное удобрение, нейтрализующее почвенную кислотность:
- 146.Преимущество фосфоритной муки:
- 147.Недостатки фосфоритной муки:
- 148.Фосфоритную муку можно использовать на почвах, имеющую гидролитическую кислотность:
- 149.Для прогноза эффективности фосфоритной муки нужно пользоваться:
- 150.Ошибочное утверждение о фосфоритной муке:
- 151.Сельскохозяйственная культура, которая может усваивать фосфор из фосфоритной муки на нейтральных почвах:
- 152.Сельскохозяйственные культуры, под которыми внесение труднорастворимых фосфорных удобрений вполне может быть эффективным на не кислых почвах:
- 153.Фосфоритную муку можно вносить:
- 154.Запасное внесение больших доз фосфоритной муки для повышения подвижных форм фосфора почвы:
- 155.Коэффициент использования фосфора из минеральных удобрений в I год при их внесении до посева:
- 156.Наименее эффективный способ внесения гранулированного суперфосфата под яровую пшеницу:
- 157.Коэффициент использования фосфора из гранулированного суперфосфата при локальном внесении с семенами может повышаться:
- 158.Последствия избыточного, несбалансированного применения фосфорных удобрений:
- 159.Основная причина эвтрофикации водоемов:
- 160.Возможные вредные примеси в составе фосфорных удобрений:
- 161.Калий входит в состав:
- 162.Калийлюбивые культуры:
- 163.Сельскохозяйственная культура, отличающаяся невысоким потреблением калия (среди указанных культур):

164. Нормативный вынос калия зерновыми и зернобобовыми культурами (кг/ц):
165. Симптомы нехватки калия растения:
166. Общее содержание калия в пахотном слое 1-ого гектара почвы (кг):
167. Основная часть (66-89% от общего) калия в почвах содержится в форме:
168. Переход калия минеральных удобрений в фиксированное состояние усиливается:
169. Справедливое утверждение о формах калия в почве:
170. Коэффициенты использования подвижных форм калия почвы сельскохозяйственными культурами зависят:
171. Стандартный метод для определения подвижного калия в подзолистых почвах:
172. Стандартный метод для определения подвижного калия в карбонатных почвах:
173. Средневзвешенная обеспеченность пахотных почв РТ подвижными формами калия в начале 21 века:
174. Верное утверждение об особенностях круговорота калия в земледелии:
175. Сырьё для производства калийных удобрений:
176. Самое крупное месторождение калийных солей в РФ:
177. Ошибочное утверждение о месторождениях калийного сырья:
178. Справедливое утверждение о способах получения калийных удобрений:
179. По химическому составу калийные удобрения подразделяются:
180. Бесхлорное удобрение:
181. Хлорсодержащие калийные удобрения:
182. Преимущества хлористого калия:
183. Недостатки хлористого калия:
184. Верное утверждение о древесной золе:
185. Ошибочное утверждение о золе растений:
186. Наиболее эффективный способ внесения хлористого калия под картофель:
187. Лучшее калийное удобрение для гречихи:
188. Лучшее калийное удобрение для сахарной свеклы:
189. Лучшее калийное удобрение для картофеля:
190. Лучшее калийное удобрение для ярового рапса:
191. Примерные коэффициенты использования калия из минеральных удобрений зерновыми культурами (1-ый год):
192. Возможные негативные последствия избыточного применения калийных удобрений:
193. Возможные последствия избыточного накопления хлора в почвах:
194. Калий повышает:
195. Значение калия для растений:
196. Содержание ультрамикроэлементов в растениях (% на сухой вес):
197. Роль микроэлементов в растениях:
198. При недостатке абсолютно необходимых микроэлементов у растений:
199. Недостаток бора провоцирует заболевание растений:
200. Белоколосица («белая чума») у зерновых вызывается недостатком:
201. Для правильного применения микроудобрений необходимо знать:
202. Валовое содержание микроэлементов в пахотном слое почвы обуславливается:
203. Правильное утверждение об обеспеченности почв микроэлементами:
204. Микроэлемент, подвижных форм которого особенно мало в торфяных почвах:
205. Микроэлемент, подвижных форм которого много в нейтральных черноземах и очень мало в кислых почвах:
206. Избыточное содержание микроэлементов в почвах может наблюдаться:
207. Необходимость широкого применения микроудобрений в настоящее время обусловлена:



- 208.Содержание микроэлемента в макроудобрениях, обогащенных микроэлементами, колеблется в пределах (%):
- 209.Борсодержащие удобрения:
- 210.Медьсодержащие удобрения:
- 211.Удобрение, в состав которого в качестве действующего вещества медь не входит:
- 212.Марганцевое удобрение:
- 213.Удобрение, в составе которого микроэлементы находятся в виде хелатных соединений:
- 214.Способы внесения микроудобрения:
- 215.Микроудобрения, пригодные для инкрустации семян:
- 216.Микроудобрение, непригодное для инкрустации семян:
- 217.Абсолютно необходимые микроэлементы:
- 218.Удобрения, содержащие в каждой грануле два и более основных питательных элементов:
- 219.Преимущества комплексных удобрений:
- 220.Недостатки комплексных удобрений (КУ):
- 221.Для припосевного внесения лучше подходят комплексные удобрения с преобладанием:
- 222.Преимущества ЖКУ:
- 223.Возможные негативные последствия неправильного смешивания удобрений:
- 224.Отличительные признаки органических удобрений:
- 225.Содержание действующего вещества в органических удобрениях (%):
- 226.Содержание общего азота в подстилочном навозе (%):
- 227.Содержание общего фосфора в подстилочном навозе (%):
- 228.Содержание общего калия в подстилочном навозе (%):
- 229.Справедливое утверждение о подстилочном навозе:
- 230.Ошибочное утверждение о подстилочном навозе:
- 231.Из 1 тонны полуперепревшего подстилочного навоза образуется гумуса (кг):
- 232.Факторы, влияющие на содержание питательных элементов в навозе:
- 233.Верные утверждения о роли органических удобрений в земледелии:
- 234.Недостатки подстилочного навоза:
- 235.Насыщенность пашни органическими удобрениями (ОУ):
- 236.Максимальная насыщенность пашни органическими удобрениями в Республике Татарстан (около 6 т/га) наблюдалось:
- 237.Справедливое утверждение о торфе в качестве подстилочного материала:
- 238.Ошибочное утверждение о соломе в качестве подстилочного материала:
- 239.Ошибочное утверждение об опилках в качестве подстилочного материала:
- 240.Среднее содержание влаги в подстилочном навозе, используемое в расчетах (%):
- 241.Разновидности бесподстилочного навоза:
- 242.Бесподстилочный навоз, содержащий влагу более 97%:
- 243.Органическое удобрение, содержащее наибольшее количество питательных элементов, среди нижеприведенных:
- 244.Причины, по которым свежий подстилочный навоз не используется в полеводстве:
- 245.Свежий подстилочный навоз можно использовать при выращивании:
- 246.Температуру внутри навозного штабеля можно регулировать:
- 247.Подстилочный навоз можно приготовить и хранить:
- 248.Справедливое утверждение о навозохранилищах:
- 249.Ширина штабеля при плотном способе приготовления подстилочного навоза должна быть:
- 250.Преимущество плотного способа хранения подстилочного навоза:

251. Недостатки плотного способа хранения подстилочного навоза:
252. Справедливое утверждение о плотном способе хранения подстилочного навоза:
253. Температура внутри штабеля навоза при плотном способе хранения может повышаться (летом):
254. Плотный способ приготовления подстилочного навоза непригоден:
255. Недостатки рыхлого способа хранения подстилочного навоза:
256. Справедливое утверждение о рыхлом способе хранения подстилочного навоза:
257. Температура внутри штабеля навоза при рыхлом способе хранения может повышаться (летом):
258. Рыхлый способ приготовления подстилочного навоза рекомендуется:
259. Преимущество горячепрессованного способа хранения подстилочного навоза:
260. Недостатки горячепрессованного способа хранения подстилочного навоза:
261. Справедливое утверждение о горячепрессованном способе хранения подстилочного навоза:
262. Недостатки хранения навоза под скотом:
263. Во время хранения подстилочного навоза в основном теряется:
264. Навоз, потерявший 25% первоначального веса, называется:
265. Справедливое утверждение о полуперепревшем навозе:
266. Для использования в полеводстве подстилочный навоз целесообразно довести до:
267. Насыщенность пашни органическими удобрениями для уравновешенного баланса гумуса в условиях РТ должна быть (т/га):
268. Формула Вольфа для расчета выхода навоза в хозяйстве:
269. Подстилочный навоз в основном вносится:
270. Лучший способ внесения свежего подстилочного навоза под озимую рожь:
271. Локальное размещение подстилочного навоза в почве возможно:
272. Средние рекомендуемые дозы подстилочного навоза под озимые зерновые в нашей зоне (т/га):
273. Средние рекомендуемые дозы подстилочного навоза под пропашные культуры в нашей зоне (т/га):
274. Среднегодовой выход подстилочного навоза от одной головы КРС (т):
275. Разрыв во времени между разбрасыванием и заделкой навоза в почву должен быть:
276. Коэффициент использования азота из подстилочного навоза в 1-ый год:
277. Ошибочное утверждение о навозной жиже:
278. Недостатки бесподстилочного навоза (БПН):
279. Справедливое утверждение о подготовке бесподстилочного навоза (БПН):
280. Справедливое утверждение о дозах внесения бесподстилочного навоза (БПН):
281. По мнению многих исследователей, количество азота, вносимое в составе БПН за один прием, не должно превышать (кг д.в/га):
282. Органическое удобрение, образующееся из отмерших растительных остатков при их неполном разложении в условиях избыточной влажности:
283. Торфотуф от других торфов отличается:
284. Возможные способы применения торфа в сельском хозяйстве:
285. Торф, который может быть использован в качестве удобрения без компостирования:
286. Заблаговременное смешивание двух и более органических или органических и минеральных веществ, взаимно обогащающих друг друга, называется:
287. Причины, вызывающие необходимость компостирования торфа:
288. Возможные способы приготовления компостов:
289. Справедливое утверждение о питательности подстилочного птичьего помета (ППП):

290. Недостатки свежего птичьего помета:
291. Выращивание растений для последующей заделки в почву свежей растительной массы в качестве удобрения называется:
292. Сельскохозяйственные культуры, наиболее часто используемые в нашей зоне в качестве сидератов:
293. Способы выращивания сидератов:
294. Способы использования сидератов:
295. Донник и люпин, используемые в качестве сидератов, обогащают почву (в первую очередь):
296. Справедливое утверждение об использовании соломы в качестве органического удобрения (ОУ):
297. На каждую тонну соломы, используемой в качестве органического удобрения, рекомендуется вносить минерального азота (кг. д. в.):
298. Коэффициент пересчета соломы на подстилочный навоз:
299. Донные отложения пресноводных водоемов, состоящих из органических и минеральных веществ:
300. Ошибочное утверждение об особенностях применения сапропеля:

### **3.6 ВОПРОСЫ ПИСЬМЕННО-УСТНОГО ЭКЗАМЕНА**

1. Мониторинг и оптимизация минерального питания – важнейший элемент повышения продуктивности агроценозов и воспроизводства плодородия почв.
2. Понятие об удобрениях и их отличие от других средств химизации.
3. Обострение продовольственной программы и роль удобрений в повышении урожаев с/х культур.
4. Понятие о химизации земледелия. Классификация средств химизации.
5. Состояние применения удобрений в стране и за рубежом.
6. Структура и задачи агрохимической службы.
7. Воззрения Аристотеля, Палисси и Гельмонта на питание растений.
8. Воззрения Глаубера, Ломоносова, Валериуса на питание растений.
9. Воззрения Пристли, Шееле, Ингенхауза и Сенебье на питание растений.
10. Воззрения Тэера, Буссеното и Либиха на питание растений.
11. Воздушное питание растений: световая и темновая фазы.
12. Строение корневой системы как основного органа минерального питания растений.
13. Основные стадии поступления ионов в растения через корневую систему.
14. Современные представления о поступлении ионов во внутрь корневых волосков.
15. Вещественный химический состав растений.
16. Элементный химический состав растений.
17. Влияние внешних факторов (света, тепла и влаги) на поглощение элементов минерального питания корневой системой.
18. Особенности питания растений в различные периоды роста и развития. Понятие о критическом периоде и периоде максимального потребления питательных элементов растениями.
19. Сроки и способы внесения удобрений.
20. Способы размещения удобрений в почве.
21. Предназначение и эффективность допосевного удобрений.
22. Предназначение и эффективность припосевного удобрения.
23. Предназначение и эффективность послепосевного удобрения.
24. Предназначение и эффективность запасного удобрения.

25. Влияние свойств почвы на выбор норм, доз, форм, способов внесения и размещения удобрений.
26. Газовая фаза почвы и питание растений.
27. Жидкая фаза почвы и питание растений.
28. Твердая фаза почвы и питание растений.
29. Элементный и вещественный химический состав почвы.
30. Значение органических веществ почвы в питании растений.
31. Гумусовые вещества почвы.
32. Живая фаза почвы и питание растений.
33. Схема взаимодействия отдельных фаз почвы с растениями и удобрениями.
34. Понятие и классификация агрономических свойств почвы.
35. Содержание и доступность питательных веществ почвы. Понятие о агрохимических картограммах.
36. Виды поглотительной способности почвы.
37. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов.
38. Виды почвенной кислотности.
39. Буферность почвы.
40. Агрохимическая характеристика почв Республики Татарстан.
41. Влияние удобрений на свойства почвы.
42. Понятие об удобрениях прямого и косвенного действия.
43. Деление удобрений по химическому составу.
44. Классификация минеральных удобрений.
45. Действующие вещества удобрений: понятие и примеры простейших расчетов.
46. Основные агрохимические свойства минеральных удобрений (содержание действующего вещества, растворимость, миграционная способность, реакция).
47. Виды кислотности и щелочности удобрений.
48. Основные физические свойства удобрений (гранулометрическое строение, прочность гранул, влажность, гигроскопичность, слеживаемость, плотность сложения).
49. Понятие о токсичности удобрений.
50. Экологические проблемы применения удобрений.
51. Понятие о химических мелиорантах. Фитотоксичность избыточной кислотности и щелочности.
52. Отношение с/х культур к реакции почвенной среды.
53. Распространенность кислых почв.
54. Известкование кислых почв. Взаимодействие извести с почвой.
55. Значение кальция для растений.
56. Значение магния для растений.
57. Агрохимическая характеристика известковых удобрений, получаемых из твердых карбонатных пород.
58. Агрохимическая характеристика известковых удобрений, получаемых из мягких известковых пород.
59. Отходы промышленности, используемые в качестве известковых удобрений.
60. Деление известковых удобрений по тонине помола.
61. Показатели известковых удобрений, используемые для оценки их качества.
62. Известковые удобрения, используемые в РТ.
63. Установление необходимости и очередности известкования.
64. Понятие о первичном, повторном и поддерживающем известковании.
65. Понятие о расчетной норме извести и фактической норме известковых удобрений.

66. Расчет нормы известковых удобрений по картограммному методу.
67. Расчет норм известковых удобрений по величине гидролитической кислотности.
68. Расчет норм известковых удобрений по нормативному методу.
69. Порядок разработки и реализации проектно-сметной документации на известкование.
70. Технология известкования, основные агротехнические требования к известкованию.
71. Природные солонцы, солончаки и причины их низкого плодородия.
72. Классификация культур по солонцеустойчивости. Понятие о галофитах.
73. Химическая мелиорация солонцовых почв. Взаимодействие гипса с почвой.
74. Расчет норм гипса Гедройца К.К.
75. Расчет норм гипса Антипова- Каратаева И.Н.
76. Расчет норм гипса Самбура Г.Н.
77. Расчет норм гипса Степанцева И.Т.
78. Химические мелиоранты, используемые для окультивирования солонцовых почв.
79. Агробиологические и другие методы мелиорации природных солонцов.
80. Техногенные солонцы- солончаки РТ и приемы их рекультивации.
81. Гипс как серосодержащее удобрение.
82. Классификация удобрений.
83. Агрохимическая характеристика и особенности применения двойного суперфосфата.
84. Классификация, маркировка, преимущества и недостатки комплексных удобрений.
85. Важнейшие агрохимические свойства удобрений.
86. Агрохимическая характеристика и особенности применения обогащенного суперфосфата и суперфоса.
87. Основные способы получения комплексных удобрений.
88. Основные физические свойства удобрений.
89. Агрохимическая характеристика и особенности применения преципитата.
90. Общая характеристика и значение органических удобрений.
91. Экологические проблемы и санитарно-гигиенические аспекты применения удобрений.
92. Агрохимическая характеристика и особенности применения отходов металлургической промышленности используемых в качестве фосфорных удобрений.
93. Виды и разновидности навоза.
94. Значение азота для живых организмов.
95. Агрохимическая характеристика и особенности применения обесфторенного фосфата.
96. Преимущества и недостатки подстильного навоза.
97. Важнейшие азотосодержащие органические вещества растений.
98. Агрохимическая характеристика и особенности применения красного фосфора и плавленого фосфата магния.
99. Способы приготовления и степени разложения подстильного навоза.
100. Особенности поступления и превращения азота в растениях.
101. Агрохимическая характеристика и особенности применения фосфоритной муки.
102. Методы определения потребности хозяйства в органических удобрениях.
103. Содержание и формы азота в почвах.
104. Агрохимическая характеристика и особенности применения костной муки и вивианита.

105. Методы расчета выхода подстилочного навоза.
106. Особенности круговорота азота в земледелии.
107. Агрохимическая характеристика и особенности применения аммофоса и диааммофоса.
108. Особенности применения фосфорных удобрений.
109. Баланс азота в земледелии.
110. Агрохимическая характеристика и особенности применения магний-аммоний фосфата и метафосфата калия.
111. Возможные негативные последствия неправильного применения фосфорных удобрений.
112. Понятия о техническом и биологическом азоте. Азотофиксация различными группами микроорганизмов.
113. Агрохимическая характеристика и особенности применения нитроаммофоса и нитроаммофосок.
114. Роль калия в жизни растений.
115. Охарактеризуйте расходную часть азота в земледелии.
116. Агрохимическая характеристика и особенности применения фосфатов карбамида и карбоаммофосов.
117. Содержание и формы калия в почве. Обеспеченность почв РТ обменным калием.
118. Охарактеризуйте приходную часть баланса азота в земледелии.
119. Получение и агрохимическая характеристика основных марок нитрофосок.
120. Возможные негативные последствия неправильного применения калийных удобрений.
121. Получение и классификация азотных удобрений.
122. Особенности круговорота и баланса калия в земледелии.
123. Агрохимическая характеристика и особенности применения кобальтовых и цинковых удобрений.
124. Агрохимическая характеристика и особенности применения нитратных азотных удобрений.
125. Роль микроэлементов в жизни растений, животных и человека.
126. Сроки, способы и дозы внесения подстилочного навоза.
127. Агрохимическая характеристика и особенности применения хлористого аммония.
128. Содержание и формы микроэлементов в почвах.
129. Получение и особенности применения навозной жижи.
130. Агрохимическая характеристика и особенности применения сернокислого аммония.
131. Классификация и особенности применения микроудобрений.
132. Необходимость и методы обеззараживания бесподстилочного навоза.
133. Агрохимическая характеристика и особенности применения аммиачной селитры.
134. Получение и классификации фосфорных удобрений.
135. Разновидности и особенности применения бесподстилочного навоза.
136. Агрохимическая характеристика и особенности применения мочевины.
137. Методы определения подвижных форм фосфора в почвах. Обеспеченность почв РФ и РТ подвижными формами фосфора.
138. Торфообразование и технология добычи торфа.
139. Агрохимическая характеристика и особенности применения аммиачной воды.
140. Особенности круговорота и баланса фосфора в земледелии.
141. Классификация и основные свойства торфов.

142. Агрохимическая характеристика и особенности применения безводного аммиака.
143. Значение молибдена и марганца для растений, использование их в качестве микроудобрений.
144. О возможности использования торфа в качестве органического удобрения без предварительного компостирования.
145. Агрохимическая характеристика и особенности применения КАС и аммиакатов.
146. Значение бора и меди для растений, использование их в качестве микроудобрений.
147. Теоретические основы и практические приемы приготовления торфокомпостов.
148. Агрохимическая характеристика и особенности применения медленно-растворимых азотных удобрений и ингибиторов нитрификации.
149. Содержание и формы азота в почве.
150. Использование торфа в народном хозяйстве.
151. Особенности применения азотных удобрений.
152. Агрохимическая характеристика и особенности применения хлористого калия.
153. Получение, маркировка, преимущества и недостатки ЖКУ.
154. Возможные негативные последствия неправильного применения азотных удобрений.
155. Агрохимическая характеристика и особенности применения калийных солей и хлор-калий электролита.
156. Агрохимическая характеристика и особенности применения птичьего помета.
157. Об опасности нитратов для растений, животных и человека.
158. Агрохимическая характеристика и особенности применения сернокислого калия.
159. Условия эффективного использования зеленых удобрений.
160. Роль фосфора в жизни растений.
161. Агрохимическая характеристика и особенности применения калимага и калимагнезии.
162. Использование соломы в качестве органического удобрения.
163. Особенности фосфорного питания растений.
164. Агрохимическая характеристика и особенности применения сильвинита и каинита.
165. Свойства, классификации и применение сапропелевых отложений в качестве удобрений.
166. Агрохимическая характеристика и особенности применения простого суперфосфата.
167. Смешанные удобрения. Возможные негативные последствия неправильного смешивания удобрений.
168. Использование соломы в качестве органического удобрения.
169. Агрохимическая характеристика и особенности применения золы и цементной пыли в качестве удобрений.
170. Нетрадиционные способы использования органических отходов.
171. Агрохимические аспекты прогнозирования, планирования и программирования урожайности.

#### **Критерии оценивания компетенций (результатов)**

Оценка за ответы складывается из следующих показателей:

- твердое систематизированное знание материала;
- точность, четкость и развернутость ответов студента на вопросы;
- логика изложения материала;

- умение самостоятельно мыслить и правильно делать выводы;
- использование соответствующей терминологии, стиля изложения;

#### **Описание шкалы оценивания**

Ответы оцениваются на «зачтено», «не зачтено». «Зачтено» выставляется, если ответы соответствуют большинству из перечисленных выше критериев.

### **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, активности работы в аудитории, правильности выполнения заданий, уровня подготовки к занятиям.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Критерии оценки экзамена в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на экзамене по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на экзамене.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100% правильных ответов
Хорошо	71-85%
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно». Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно»

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);

2. Более 75% ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);



3. Не менее 50% ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);

4. Менее 50% ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).