

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 П.Б. Акмаров

« 1 » февр. 2016 г.

Рабочая программа

Агрохимия

Направление подготовки – 35.03.04 – Агрономия

Квалификация выпуска – бакалавр

Форма обучения – очная и заочная

Ижевск 2016

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины	3
2	Место дисциплины в структуре ООП	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4	Структура и содержание дисциплины	6
5	Образовательные технологии	15
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	16
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Агрохимия»	21
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины «Агрохимия»	23

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения дисциплины «Агрохимия» является: формирование у студентов бакалавриата профессиональных компетенций, позволяющих им владеть знаниями об оптимальных условиях питания растений, свойствах различных видов и форм удобрений, особенностях их взаимодействия с почвой и путях оптимизации питания сельскохозяйственных культур.

В задачи дисциплины входит:

- **изучить** роль элементов питания в жизни растений, оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны; свойства мелиорантов, органических и минеральных удобрений; приёмы химической мелиорации почв; способы внесения удобрений;

- **научиться** работать на основных приборах (иономер, фотоэлектродиметр, поляриметр, пламенный фотометр и др.), рассчитывать дозы удобрений для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур; уметь составлять агрохимические картограммы и читать их, рассчитывать баланс гумуса и элементов питания в севообороте;

- **овладеть** техникой лабораторных исследований, современными методиками анализа почв, растений и удобрений, методикой разработки систем применения удобрений в севообороте; технологией применения средств химизации с целью повышения урожайности культур и плодородия почв, а также охраны окружающей среды.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Агрохимия» входит в базовую часть профессионального цикла вузовского учебного плана направления подготовки Агрономия (квалификация выпускника – бакалавр). В результате изучения базового цикла студент должен знать сущность процесса питания растений в разных почвенно-климатических условиях. Для качественного изучения дисциплины «Агрохимия» необходимо освоение следующих предшествующих дисциплин приведенных в таблице 2.1. Дисциплины, опирающиеся на дисциплину «Агрохимия», также указаны в этой таблице.

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины «Агрохимия»

Коды и названия учебных дисциплин	
На которые опирается содержание данной дисциплины	Для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Химия неорганическая и аналитическая Химия органическая Химия физическая и коллоидная Физиология и биохимия растений С.-х. микробиология Почвоведение с основами геологии Земледелие	Растениеводство Кормопроизводство Системы земледелия Современное земледелие С.-х. экология Овощеводство Плодоводство Агропроизводственная группировка почв Биологические удобрения

До освоения дисциплины Агрохимия студенты должны:

- знать свойства химических элементов, основные химические законы и понятия, состав и свойства земной коры, минералы и горные породы, роль элементов питания в жизни растений, основные процессы, происходящие в организме растения, основные формы микроорганизмов и их функции, основные типы почв и их свойства, способы обработки почвы;
- уметь определять основные типы почв и их свойства, осуществлять микробиологический анализ;
- владеть техникой лабораторных работ, методикой микробиологических посевов, технологией проведения обработки почв.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «АГРОХИМИЯ»

3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
ОПК 2	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Законы земледелия, особенности питания растений; роль элементов питания в жизни растений	Проводить полевые и лабораторные исследования с учетом биологических особенностей культур	Методикой постановки и проведения опытов с удобрениями, статистической обработкой результатов исследований
ОПК-4	Способностью распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и с.-х культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции	Морфологические и биологические особенности с.-х культур, их потенциал, факторы роста и развития	Использовать особенности роста культур в местных почвенно-климатических условиях	Приемами получения максимальной продуктивности в существующих экономических и хозяйственных условиях
ОПК-6	Способностью распознавать основные типы и разновидности почв, обосновать направления их использования в земледелии и приёмы воспроизводства плодородия	Классификацию, морфологические, агрохимические и агрофизические свойства почв	Давать оценку состоянию почв для эффективного их использования	Мерами сохранения и воспроизводства плодородия почв
ПК-14	Способностью рассчитать дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, определить способ и технологию их внесения под с.-х культуры	Характеристику (производство, состав, свойства, особенности применения) всех удобрений и мелиорантов	Распознавать удобрения, рассчитывать дозы внесения всех удобрений и мелиорантов с учетом свойств почв и требований растений	Владеть методами расчета доз удобрений, технологией рационального использования всех удобрений и мелиорантов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ч. (СРС 108 часов, лекций 28 часов, лабораторный практикум 22 часа и практических занятий 22 часа).

4.1. 1 Структура дисциплины очной формы обучения

№ п/п	Се м е ст р	Раздел дисциплины (модуля), темы, раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) -промежуточной аттестации (семестрам)
			Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	
1	5	Модуль 1 Агрохимия	72	14	12	12	34	
		1 Введение в агрохимию	4	1		1	2	Устный опрос
		2 Питание растений	10	2	2	2	4	Текущий контроль Устный опрос, тест
		3 Почва как источник питания растений, среда трансформации питательных веществ	8	2		2	4	Текущий контроль Устный опрос, тест
		4 Химическая мелиорация почв	12	2	4	2	4	Текущий контроль Устный опрос, тест
		5 Классификация, состав и особенности применения минеральных удобрений	21	4	4	3	10	Текущий контроль Устный опрос, тесты
		6 Органические удобрения	17	3	2	2	10	Текущий контроль
2	5	Модуль 2 – Система применения удобрения	81	14	10	10	47	
		1 Понятие о системе удобрений. Цель и задачи	21	3	4	4	10	Текущий контроль
		2 Система удобрений отдельных культур в севообороте	51	8	4	4	35	Курсовой проект Текущий контроль
		3 Экологические проблемы и функции агрохимии	9	3	2	2	2	Текущий контроль
		Экзамен	27				27	
Итого			180	28	22	22	108	

4.1.2 Структура дисциплины заочной формы обучения

№ п/п	Семестр	Раздел дисциплины (модуля), темы, раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра) -промежуточной аттестации (семестрам)
			Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	
1	6	Модуль 1 Агрохимия	95	6	6		83	
		Тема 1 Введение в агрохимию	3	1			2	Контрольная работа
		Тема 2 Питание растений	11	1	1		9	Контрольная работа
		Тема 3 Почва как источник питания растений, среда трансформации питательных веществ	16	1			15	Устный опрос
		Тема 4 Химическая мелиорация почв	18	1	2		15	Контрольная работа
		Тема 5 Классификация, состав и особенности применения минеральных удобрений	35	1	2		32	Устный опрос
		Тема 6 Органические удобрения	12	1	1		10	Контрольная работа
2	7	Модуль 2 – Система применения удобрения	76			6	70	
		Тема 1 Понятие о системе удобрений. Цель и задачи	13			1	12	Письменная работа
		Тема 2 Система удобрений отдельных культур в севообороте	56			3	53	Курсовая работа
		Тема 3 Экологические проблемы и функции агрохимии	7			2	5	Текущий контроль
		Контроль (экз.)	9				9	
Итого			180	6	6	6	162	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетенции				
		ОПК-2	ОПК-4	ОПК-6	ПК-14	Общее количество компетенции
Модуль 1- Агрохимия	114					
Тема 1.1 Введение в агрохимию	3	+		+	+	3
Тема 1.2 Питание растений	11	+	+		+	3
Тема 1.3 Почва как источник питания растений, среда трансформации питательных веществ	18	+		+		2
Тема 1.4 Химическая мелиорация почв	16		+	+		2
Тема 1.5 Классификация, состав и особенности применения минеральных удобрений	40		+		+	2
Тема 1.6- Органические удобрения	26		+		+	2
Модуль 2 – Система применения удобрений	66					
Тема 2.1- Понятие о системе удобрений. Цель и задачи системы	9	+		+	+	3
Тема 2.2- Система удобрений отдельных культур в севообороте	52		+		+	2
Тема 2.3-Экологические проблемы и функции агрохимии	5	+	+	+	+	4
Итого	180					

4.3 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3
1.	Модуль 1-Агрохимия	
1.1	Введение	Значение химизации земледелия. Влияние удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур. Предмет и метод в агрохимии, история ее развития.
1.2	Питание растений	Роль химических элементов в жизни растений. Корневое питание растений, требования растений к условиям питания, вынос элементов питания, усвоение элементов из труднорастворимых соединений.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1.3	Почва как источник питания растений и среда трансформации	Состав почвы (твердая фаза, жидкая и газообразная). Значение фаз почвы в питании растений. Процессы в почве, роль микроорганизмов. Поглощательная способность, емкость поглощения, кислотность и буферность почвы. Агрохимическая характеристика почв Удмуртии.
1.4	Химическая мелиорация почв	Значение известкования кислых почв. технология известкования и эффективность удобрений при внесении извести. Отношение растений к кислотности почвы и известкованию. Химические мелиоранты. Гипсование солонцовых почв.
1.5	Классификация, состав и особенности применения минеральных удобрений.	Азотные минеральные удобрения, фосфорные, калийные, микроудобрения, комплексные удобрения и биологические препараты.
1.6	Органические удобрения	Значение и особенности применения органических удобрений, подстилочный и бесподстилочный навоз, солома, компосты, сидераты, сапропель и другие органические вещества.
2.	Модуль 2 – система применения удобрений	
2.1	Понятие о системах применения удобрений	Система применения удобрений в севообороте, хозяйстве. Цель и задачи системы.
2.2	Система удобрения отдельных культур	Расчет доз, сроки и способы внесения удобрений под озимую рожь и пшеницу, яровые зерновые культуры, пропашные кормовые и технические культуры.
2.3	Экологические проблемы и функции агрохимии	Экологическая оценка агрохимических средств, загрязнение окружающей среды удобрениями и возможные негативные последствия. Приемлемые пути обеспечения безопасности использования агрохимических средств.

4.4 Лекции по дисциплине «Агрохимия» (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Модуль 1 Агрохимия Раздел 1 введение в агрохимию	Химизация земледелия, уровень производства и применения удобрений в стране и республике. Значение удобрений в повышении урожайности и плодородия почв. Предмет и метод в агрохимии. Развитие агрохимии как науки.	1
2	Тема 2. Питание растений	Роль отдельных элементов в жизни растений. Химический состав растений, корневое питание растений. Требования их к условиям питания. Усвоение питательных веществ из труднорастворимых соединений. Применение удобрений прием регулирования питания растений.	2
3	Тема 3. Почва как источник питания растений	Состав почвы. Химические и биологические процессы в почве и их роль в питании растений. Значение емкости поглощения, кислотности и буферности почв в вопросах применения удобрений.	2

1	2	3	4
4	Тема 4 Химическая мелиорация почв	Значение известкования кислых почв. Технология известкования. Влияние извести на почву и урожайность с./х. культур. Известкование и эффективность удобрений. Отношение растений к кислотности почвы и известкованию. Расчет доз извести. Химические мелиоранты.	2
5	Тема 5 Классификация, состав и особенности применения удобрений	Азотные, фосфорные, калийные, микроудобрения, комплексные удобрения, значения свойства и особенности эффективного применения. Хранение, смешивание, подготовка к внесению и безопасные методы работы с минеральными удобрениями.	4
6	Тема 6 Органические удобрения	Классификация, состав, свойства и особенности применения органических удобрений. Использование навоза, компостов, соломы, сидератов и др. органических удобрений на дерново-подзолистых и др. почвах.	3
	Модуль 2 _ Система применения удобрений 1. Понятие системы удобрения	Задачи и условия построения системы удобрения в севообороте, хозяйстве, в т.ч. на эродированных почвах	3
7	Тема 2 Система удобрений отдельных культур в севообороте	Особенности системы удобрения зерновых, кормовых, пропашных, технических, овощных и плодовых культур. Удобрение естественных сенокосов и пастбищ	8
8	Тема 3 Экологические проблемы и функции агрохимии	Агрохимическое обследование почв, химический анализ почвы, растений, удобрений. Диагностика минерального питания растений. Пути безопасного использования агрохимических средств	3
	Итого		28

(заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Требуется (часов)
1	2	3	4
1	Модуль 1 Агрохимия Раздел 1 введение в агрохимию	Химизация земледелия, уровень производства и применения удобрений в стране и республике. Значение удобрений в повышении урожайности и плодородия почв. Предмет и метод в агрохимии. Развитие агрохимии как науки.	1
2	Тема 2. Питание растений	Роль отдельных элементов в жизни растений. Химический состав растений, корневое питание растений. Требования их к условиям питания. Усвоение питательных веществ из труднорастворимых соединений. Применение удобрений прием регулирования питания растений.	1
3	Тема 3. Почва как источник питания растений	Состав почвы. Химические и биологические процессы в почве и их роль в питании растений. Значение емкости поглощения, кислотности и буферности почв в вопросах применения удобрений.	1

1	2	3	4
4	Тема 4 Химическая мелиорация почв	Значение известкования кислых почв. Технология известкования. Влияние извести на почву и урожайность с./х. культур. Известкование и эффективность удобрений. Отношение растений к кислотности почвы и известкованию. Расчет доз извести. Химические мелиоранты.	1
5	Тема 5 Классификация, состав и особенности применения удобрений	Азотные, фосфорные, калийные, микроудобрения, комплексные удобрения, значения свойства и особенности эффективного применения. Хранение, смешивание, подготовка к внесению и безопасные методы работы с минеральными удобрениями.	1
6	Тема 6 Органические удобрения	Классификация, состав, свойства и особенности применения органических удобрений. Использование навоза, компостов, соломы, сидератов и др. органических удобрений на дерново-подзолистых и др. почвах.	1
	Итого		6

4.5 Лабораторные занятия по агрохимии (очная форма обучения)

№ раздела дисциплины	Наименование работ	Трудоемкость (час)
Модуль 1 Агрохимия Тема 1 Введение в агрохимию	Техника безопасности при работе в агрохимической лаборатории. Знакомство с лабораторным оборудованием, приборами и методами проведения анализа.	2
Тема 2 Питание растений	Определение гигроскопической влаги методом высушивания. Определение сырой золы в растениях. Определение содержания азота и сырого протеина в растениях. Определение содержания фосфора и калия в растениях после сухого озоления. Определение содержания нитратов в растительной продукции.	8
Тема 4 Химическая мелиорация почв	Определение общей нейтрализующей способности извести титрованием. Определение содержания кальция и магния в известковых удобрениях. Расчет доз извести (интерактивные занятия).	4
Тема 5 Классификация, состав и особенности применения минеральных удобрений.	Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям.	4
Тема 6 Органические удобрения	Определение влажности и кислотности торфогрунтов. Определение аммонийного азота в органических удобрениях	4

(заочная форма обучения)

№ раздела дисциплины	Наименование работ	Труд-ть (час)
Тема 1 Введение в агрохимию Тема 2 Питание растений	Техника безопасности при работе в агрохимической лаборатории. Знакомство с лабораторным оборудованием, приборами и методами проведения анализа. Определение гигроскопической влаги методом высушивания. Определение сырой золы	1
Тема 4 Химическая мелиорация почв	Определение общей нейтрализующей способности извести титрованием	2
Тема 5 Классификация, состав и особенности применения минеральных удобрений.	Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям	2
Тема 6 Органические удобрения	Определение влажности и кислотности торфогрунтов	1

4.6 Практические занятия
(очная форма обучения)

№ раздела дисциплины	Наименование работ	Трудо-емкость (час)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Тема 1 Введение в агрохимию	История развития учения о питании растений и применении удобрений	2
Тема 3 Свойства почвы	Оценка уровня плодородия почв; агрохимическая характеристика основных типов почв России.	2
Тема 4 Химическая мелиорация почв	Определение нуждаемости почв в известковании; расчёт доз известки разными методами.	2
Тема 5 Классификация, состав и особенности применения минеральных удобрений.	Условия эффективного применения различных минеральных удобрений. Микроудобрения.	3
Тема 6 Органические удобрения	Сравнительная характеристика различных органических удобрений. Условия их эффективного применения.	3
Система удобрений Тема 1. Понятие системы удобрений	Общие сведения о хозяйстве. Расчет выхода навоза. План внесения органических удобрений.	3
Тема 2 Система удобрений отдельных культур в севообороте	Отношение растений к почве, система применения удобрений под с.-х. культуры. Расчет доз удобрений двумя методами	3

1	2	3
Тема 3 Экологические проблемы и функции агрохимии	Баланс элементов питания в севообороте Баланс гумуса в почвах хозяйства	4
заочная форма обучения		
Система удобрения	Методы расчета доз удобрений. Баланс элементов питания	6

4.7 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

Раздел дисциплины, темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Формы контроля
Модуль 1 – Агрохимия	34	Работа с учебной литературой. Конспектирование первоисточников, в т.ч. научных журналов по разделам модуля 1.	Входной контроль Текущий контроль в форме тестов и устного опроса. Проверка выполнения заданий, расчетов, выводов. Обсуждение результатов
2. Питание растений	8		
3. Почва как источник питания растений, среда трансформации питательных веществ	8		
4. Химическая мелиорация почв.	4		
5. Классификация, состав и особенности применения минеральных удобрений	14		
Модуль 2 – Система применения удобрений	47		
1. Понятие о системе удобрений. Цель и задачи системы.	5	Анализ системы удобрений СХПК им. Мичурина Вавожского р-на	Текущий контроль – устный опрос
2. Система удобрения отдельных культур в севообороте.	40	Система удобрения севооборота конкретного хозяйства республики.	Курсовая работа.
3. Экологические проблемы и функции агрохимии.	2		
	27		Промежуточная аттестация (экзамен)
Итого	108		

4.8 Темы рефератов

1. Вторичные макроэлементы и микроэлементы.

- 1.1 Значение серы в питании растений. Серосодержащие удобрения и их применение.
- 1.2 Значение кальция в питании растений. Кальцийсодержащие удобрения и их применение.
- 1.3 Значение магния в питании растений. Магнийсодержащие удобрения и их применение.
- 1.4 Борсодержащие удобрения и их рациональное применение.
- 1.5 Молибденсодержащие удобрения и их рациональное применение.
- 1.6 Цинксодержащие удобрения и их рациональное применение.
- 1.7 Медьсодержащие удобрения и их рациональное применение.
- 1.8 Кобальтсодержащие удобрения и их рациональное применение.

2. Приемы мелиорации солонцовых почв.

- 1.1 Технология гипсования.
- 1.2 Условия использования самогипсования.
- 1.3 Условия и технология землевания.

3. Выполнение курсовой работы на тему «Система применения удобрений в севообороте в хозяйстве района» (в котором выполнена курсовая работа по земледелию).

4. Работа с научной литературой.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, Пр., ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
V	Л	Информационное и активное обучение: 1. Баланс азота, фосфора и калия в почвах Удмуртии.	6
	ЛПР	«Круглый стол» и «мозговой штурм» по теме: 1 Расчет баланса органического вещества в почве на примере АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» и других хозяйств. 2 Проект увеличения баланса гумуса с насыщенностью органическими удобрениями 15-20 т/га пашни в хозяйстве. 3 Эффективно-рациональные способы применения минеральных удобрений при их низкой насыщенности в севообороте.	4 4 6
итого			20

На лабораторно-практических занятиях по теме «Определение содержания элементов питания в растениях» студенты по полученным данным содержания элементов питания в растительной продукции самостоятельно рассчитывают вынос элементов питания для разного уровня урожайности; делают заключение об избытке или недостатке того или иного элемента, сравнивая с оптимальными справочными данными. В общем обсуждении выявляют ошибки и недостатки в расчетах.

По полученным данным рассчитывают баланс элементов питания в севообороте; в обсуждении участвует вся аудитория, выявляются ошибки и недостатки составленной системы удобрений, совместно вырабатываются предложения по ее корректировке. При совместном обсуждении разрабатываются эффективные рациональные способы применения минеральных удобрений при их низкой насыщенности в севообороте.

На лекциях и практических занятиях по теме «Баланс гумуса в севообороте и применение органических удобрений» преподаватель рассматривает проблемы повышения урожайности, качества продукции, воспроизводства плодородия почв при сохранении экологического баланса окружающей среды. На основе предложенных разработанных моделей плодородия (Т.Н. Кулаковской, В.П. Ковриго, А.С. Башкова и др.) в конкретных условиях хозяйств предлагаются разные пути применения органических удобрений с целью получения наибольшей их эффективности во всех аспектах. На лекции используются презентации по данным конкретных хозяйств – АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА», СХПК «Колхоз имени Мичурина» и др. Обсуждение проблем ведется при активном участии студенческой аудитории.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Вопросы для входного, текущего и промежуточного контроля знаний

Вопросы для входного контроля знаний

1. Задачи агрохимии. Ее роль в современной земледелии.
2. Что такое агрохимическая химия. Роль Д.Н. Прянишникова в развитии агрохимии.
3. Основные объекты и методы исследования в агрохимии. Ее связь с другими дисциплинами.
4. Роль химизации в земледелии РФ.
5. Роль российских и зарубежных ученых в развитии агрономической химии.

Модуль 1.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 2.

1. Как оценивать качество с.-х. продукции (пшеницы, картофеля, гороха).
2. Зачем нужно знать химический состав продукции земледелия.
3. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания; расчёт этих показателей.
4. Основные вещества, определяющие качество зерна хлебных злаков. Что такое «сырой протеин»?
5. Основные теории питания растений.

Вопросы текущего контроля знаний по разделу 3.

1. В виде каких соединений поступают основные питательные вещества в растения.
2. Дайте характеристику и значение почвенных фаз.
3. Что такое гумус? Каков его состав? Какова его роль в создании плодородия почвы?
4. Виды поглотительной способности почвы, их значение в питании растений и применения удобрений.
5. Почвенная кислотность и ее виды.
6. Что такое буферность почвы и ее значение.

Вопросы для текущего контроля знаний раздела 4.

1. Степень насыщенности почвы основаниями. Как она влияет на реакцию почвы?
2. Влияние реакции среды почвы на растение, на микробиологические процессы и эффективность применения удобрений.
3. Определение нужды почвы в известковании.
4. Расчет доз извести для различных севооборотов.

5. Основные известковые мелиоранты. Сроки и способы их внесения.
6. Отношение сельскохозяйственных культур кислотности почвы к известкованию.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 5.

1. Роль азота в жизни растений. Азотные минеральные удобрения.
2. Роль фосфора в жизни растений. Фосфорные удобрения.
3. Роль калия в жизни растений. Калийные удобрения.
4. Роль кальция, магния и серы в жизни растений. Удобрения, содержащие эти элементы питания.
5. Роль бора, молибдена, меди в жизни растений. Удобрения содержащие их.
6. Классификация комплексных удобрений и эффективность их применения.
7. Жидкие комплексные удобрения и их применение.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 6.

1. Роль органических удобрений в земледелии.
2. Состав и применение подстилочного и бесподстилочного навоза, нормы их внесения.
3. Состав и применение птичьего помета, фекалий, остатка сточных вод и сапропеля.
4. Торф, компосты и их применение.
5. Солома, ее состав и особенности применения на удобрение.
6. Сидерация в севооборотах на дерново-подзолистых почвах.

Модуль 2.

Вопросы для текущего контроля по разделу 1.

1. Задачи и условия системы применения удобрений.
2. Методы определения доз минеральных удобрений.
3. Значение почвенных карт и агрохимических картограмм для разработки рациональной системы удобрения в хозяйстве.
4. Особенности системы удобрений специализированных севооборотов.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 2.

1. Особенности питания и система удобрений яровых зерновых культур.
2. Особенности питания и система удобрений озимых зерновых культур.
3. Особенности питания и системы удобрений раннеспелых и позднеспелых сортов картофеля.
4. Особенности питания силосных культур и их система удобрений.
5. Особенности питания корнеплодов и система удобрений.
6. Особенности питания и система удобрений бобовых и злаковых многолетних трав.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 3.

1. Какие агроэкологические требования техники безопасности необходимо соблюдать при работе с удобрениями?
2. Какие агроэкологические требования следует выполнять при хранении и применении органических удобрений?
3. Каковы основные способы снижения загрязнения почв и растительной продукции тяжелыми металлами?

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамена)

1. Предмет и метод агрономической химии, взаимосвязь ее с другими агрономическими и биологическими дисциплинами. Значение удобрений в системе земледелия Удмуртской Республики.
2. История развития учения о питании растений и применении удобрений.
3. Питание растений. Современные представления о поступлении питательных веществ в растения (влияние внешних условий и биологических особенностей культуры).
4. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста и развития. Динамика потребления питательных веществ растениями в течение вегетации.
5. Роль воздушного, водного, теплового и питательного режима почвы для применения удобрений и развития культур.
6. Физиологическая реакция солей (удобрений) и ее роль в системе почва-удобрение-растение.
7. Понятие об удобрениях и их классификация.
8. Знание свойств и соотношения поглощенных катионов почвы для растений, взаимодействие почвы с удобрениями. Антагонизм ионов.
9. Обменная поглотительная способность почвы и ее роль в питании растений и применении удобрений.
10. Химическая, биологическая и физическая поглотительная способность почвы и ее роль в питании растений.
11. Емкость поглощения, сумма обменных оснований, степень насыщенность почв основаниями, буферность почвы и их значение при применении удобрений.
12. Роль микроорганизмов в питании растений. Микробиологические процессы в почве.
13. Хранение и смешивание минеральных удобрений, безопасные методы работы с ними.
14. Отношение с.-х. культур к кислотности почвы и к известкованию.
15. Установление нуждаемости почв в известковании. Методы расчета норм известки.
16. Значение известкования почв. Взаимодействие известки с почвой.
17. Роль азота в жизни растений. Признаки азотного голодания.
18. Соединения азота в почве и их роль в питании растений.
19. Круговорот и баланс азота в природе и хозяйстве.
20. Аммиачная селитра; ее получение, свойства, особенности применения.

21. Карбамид (мочевина); получение, свойства и особенности применения.
22. Аммонийные азотные удобрения; получение, свойства, особенности применения.
23. Нитратные азотные удобрения; получение, свойства, особенности применения.
24. Жидкие аммиачные удобрения; получение, свойства, особенности применения.
25. Соединения и формы фосфора в почве и их роль в питании растений.
26. Роль фосфора в жизни растений. Значение фосфорных удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур (сроки, способы внесения).
27. Классификация фосфорных удобрений. Гранулированный суперфосфат (простой и двойной), состав, получение, свойства, условия его эффективного использования.
28. Полурастворимые фосфорные удобрения. Преципитат и обесфторенный фосфат; получение, свойства, особенности применения.
29. Нерастворимые фосфорные удобрения. Фосфоритная мука; ее производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Фосфоритование почв и его значение.
30. Роль калия в жизни растений. Признаки калийного голодания.
31. Формы калия в почве; их значение для питания растений.
32. Классификация калийных удобрений и условия их эффективного применения под с.-х. культуры.
33. Сернокислый калий, калимаг, калимагнезия; получение, свойства и применение.
34. Хлористый калий; его получение, свойства и особенности применения.
35. Хлорсодержащие формы калийных удобрений; получение, состав, свойства, особенности применения.
36. Классификация комплексных удобрений (их экономическое и агрономическое значение).
37. Нитрофоска, нитрофос, получение, свойства и применение.
38. Аммофос, диаммофос, диаммофоска, их свойства и применение.
39. Нитроаммофоска, нитроаммофос, их свойства и эффективное применение.
40. Значение бора, кобальта, молибдена в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы и особенности их эффективного применения.
41. Значение меди, цинка и железа в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы и особенности их эффективного применения.
42. Роль серы, кальция, магния, и марганца в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы и особенности их эффективного применения.
43. Биологический азот и его роль в земледелии. Ризоторфин, азотобактерин и другие биопрепараты, условия их эффективного применения.
44. Значение применения органических удобрений. Навоз (состав, виды навоза, способы хранения).
45. Навоз подстилочный – главное органическое удобрение. Дозы, сроки и способы его заделки под различные культуры.

46. Жидкий и полужидкий навоз, их состав, хранение и способы применения.
47. Типы и виды торфа, их агрономическая характеристика. Приготовление торфокомпостов; их эффективное использование.
48. Нетрадиционные органические удобрения (сапропель, продукты анаэробной переработки биологических отходов, осадки сточных вод и др.)
49. Солома как органическое удобрение, особенности эффективного применения.
50. Сидерация. Сидеральные культуры, их значение в земледелии; способы использования.
51. Вермикультура. Значение использования вермикомпостов в повышении плодородия почв и в питании растений.
52. Способы применения удобрений; их роль и значение.
53. Приемы получения экологически чистой продукции растениеводства.
54. Агрохимическое обследование почв; его значение.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Агроэкологические основы воспроизводства плодородия почв		Ижевск: Удмуртия, 1999	Разделы 1-6	4-5	102	10
2	Агрохимические основы применения удобрений и повышения плодородия почв Удмуртской АССР	Дерюгин И.П., Безносов А.И., Башков А.С.	Устинов: Удмуртия, 1987	Разделы 1-6	4-5	147	3
3	Агрохимия и биологические удобрения [Электронный ресурс]: учебное пособие	Соловьев А.В., Надежкина Е.В., Лебедева Т.В.	Москва, 2011	Разделы 1-6	4-5	Режим доступа: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/162	

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	се- ме- ст- р	Количество эк-земпляров	
						В биб- лиотеке	На ка- фед- ре
1	Система применения удобрений в севообороте	Исупов А.Н., Макаров В.И.	Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 107 с.	Модуль 2. Темы 1-3	6	http://portal.izhgs.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=4587&id=8398	
2	Агрохимия и биологические удобрения [Электронный ресурс]: учебное пособие	Соловьев А.В., Надежкина Е.В., Лебедева Т.В.	Москва, 2011	Разделы 1-6	4-5	Режим доступа: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/162	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	се- местр	Количество экземпляров	
						В биб- лиотеке	На ка- фед- ре
1	Агрохимия	Ягодин Б.А. и др.	2002; изд. Колос, Москва	Все разделы	6	125	2
2	Агрохимические основы применения удобрений и повышения плодородия почв УАССР	И.П. Дерюгин, А.И. Безносков, А.С. Башков	1987; Удмуртия, Устинов	Модуль 1 и 2	6,7	141	3
3	Методические указания и задания к выполнению курсового проекта по агрохимии на тему «Система применения удобрений в севообороте»	Башков А.С., Исупов А.Н.	Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014	Модуль 2. Темы 1-3	6	http://192.168.88.95/index.php?q=docs&download=1&parent=4576&id=7391	

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. www.izhgsha.ru – портал Ижевской ГСХА
2. www.izhgsha.ru – Библиотека Ижевской ГСХА (терминал удалённого доступа ЦНСХБ).

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Почвоведение с основами геологии», «Физиология и биохимия растений», «Земледелие».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи по эффективному применению удобрений, что поможет осваивать последующие дисциплины – «Овощеводство», «Системы земледелия», «Растениеводство» и выполнить итоговую государственную аттестацию по направлению «Агрономия».

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов).

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции
Работа в компьютерном классе
Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Аквадистиллятор электрический; Баня водяная; Весы аналитические ВЛКТ-500; Весы ВЛТ-150; Вытяжной шкаф; Колориметр КФК; Колбонагреватель; Лабораторная посуда; Нитратомер Никон-1; Поляриметр; рН-метр; Сушильный шкаф.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран, оборудование: Аквадистиллятор электрический; Баня водяная; Весы аналитические ВЛКТ-500; Весы ВЛТ-150; Вытяжной шкаф; Колориметр КФК; Колбонагреватель; Лабораторная посуда; Нитратомер Никон-1; Поляриметр; рН-метр; Сушильный шкаф.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Модуль 1. Агрохимия 1. 1 Введение	ОПК-2 ПК-6 ПК-14	3.3.1 Вопросы (1-5) 3.3.3 Вопросы (1)		
1.2 Питание растений	ОПК-2 ОПК-4 ПК-14	Тесты Раздел 2 (1-8) 3.3.2 Вопросы 3.3.3 Вопросы (2-5;)	Задания 1-7	Задания 1-7
1. 3. Почва как источник питания растений, среда трансформации питательных веществ	ОПК-2 ОПК-6	Тесты Раздел 3 (1-14) 3.3.2 Вопросы Раздел 3 (1-6) 3.3.3 Вопросы (9-12; 18, 26, 32)	Задание 18	Задание 18
1.4. Химическая мелиорация почв	ОПК-4 ОПК-6	Тесты Раздел 4 (1-8) 3.3.2 Вопросы Раздел 4 (1-6) 3.3.3 Вопросы (15-17)	Задания 9-11	Задания 9-11
1.5. Классификация, состав и особенности применения минеральных удобрений	ОПК-4 ПК-14	Тесты Раздел 5 5.1 (1-8) 5.2 (1-8) 5.3 (1-11) 3.3.2 Вопросы Раздел 5 (1-7) 3.3.3 Вопросы (6-8; 13-14; 19-25; 27-31; 33-45)	Задания 8, 15	Задания 8, 15
1.6. Органические удобрения	ОПК-4 ПК-14	3.3.2 Вопросы Раздел 6 (1-6) 3.3.3 Вопросы (46-55)	Задания 12-13; 14	Задания 12-13; 14

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Модуль 2. Система применения удобрений 2.1 Понятие о системе удобрений. Цель и задачи системы	ОПК-2 ОПК-6 ПК-14	Модуль 2 3.3.2 Вопросы Раздел 1 (1-4)	Задания 11, 14, 15	Задания 11, 14, 15
2.2 Система удобрений отдельных культур в севообороте	ОПК-4 ПК-14	Модуль 2 3.3.2 Вопросы Раздел 2 (1-6)	Задания 15, 18	Задания 15, 18
2.3 Экологические проблемы и функции агрохимии	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6 ПК-14	Тесты Модуль 2 Раздел 3 (1-23) Модуль 2 3.3.2 Вопросы Раздел 3 (1-3) 3.3.3 Вопросы (56-60)	Задания 16-17	Задания 16- 17

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение проводить анализ удобрений, почвенных и растительных по готовым методикам - удовлетворительно (3).
- Умение работать на приборах, выполнять задания лабораторного практикума, проводить расчеты результатов, делать выводы – хорошо (4).
- Умение работать на приборах, настраивать их, самостоятельно подбирать методики, находить ошибки и корректировать выполнение работ, планировать применение удобрений – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать задачи и проводить расчеты из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, делать расчеты и планировать применение удобрений и другие приемы химизации земледелия – хорошо (4).
- Владение комплексным подходом к вопросам оптимизации плодородия почв и применения удобрений для повышения урожайности и получения экологически чистой продукции, умение находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается:

- на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины (сдача и защита отчетов о лабораторных работах, проверка расчетов, заслушивание устных сообщений) – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;
 - на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов;
 - по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.
- Оценка выставляется по 4-х балльной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

3.1 Задания

3.1. Задания для освоения техники лабораторных работ и практических расчетов

1. Прохождение инструктажа по технике безопасности.
 - прослушать инструкцию и пояснения преподавателя;
 - ознакомиться с правилами работы в агрохимической лаборатории;
 - ознакомиться с приемами оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории;
 - ознакомиться с основным лабораторным оборудованием;
 - расписаться в журнале по ТБ.
2. Определение содержания гигроскопической влаги в растениях.
 - освоить методику проведения анализа;
 - ознакомиться с работой сушильного шкафа;
 - освоить взвешивание на аналитических весах;
 - провести анализ;
 - рассчитать результаты;

- сделать выводы;
 - оформить отчет.
3. Определение содержания сырой золы в растениях
- освоить методику проведения анализа;
 - ознакомиться с работой муфельной печи;
 - провести анализ;
 - рассчитать результаты;
 - сделать выводы;
 - оформить отчет.
4. Определение содержания сырого протеина в растениях.
- освоить методику проведения анализа;
 - ознакомиться с работой озолятора;
 - провести анализ;
 - рассчитать результаты; сравнить содержание азота с оптимальным; рассчитать вынос азота с заданной урожайностью;
 - сделать выводы;
 - оформить отчет.
5. Определение содержания фосфора в растениях после сухого озоления.
- освоить методику проведения анализа;
 - научиться работать на фотоэлектроколориметре;
 - провести анализ;
 - рассчитать результаты; сравнить содержание фосфора с оптимальным; рассчитать вынос фосфора с урожайностью.
 - сделать выводы;
 - оформить отчет.
6. Определение содержания калия в растениях.
- освоить методику проведения анализа;
 - ознакомиться с работой пламенного фотометра;
 - провести анализ;
 - рассчитать результаты; сравнить содержание калия с оптимальным; рассчитать вынос калия с урожайностью.
 - сделать выводы;
 - оформить отчет.
7. Определение содержания нитратов в растительной продукции.
- освоить методику проведения анализа;
 - научиться работать на потенциометре (иономере);
 - провести анализ;
 - рассчитать результаты; сравнить с предельно допустимой концентрацией (ПДК);
 - сделать выводы;
 - оформить отчет.
8. Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям
- освоить методику проведения анализа;
 - провести анализ коллекционных образцов удобрений;

- оформить таблицу распознавания удобрений;
- сдать зачет по коллекционным образцам удобрений.

9. Определение общей нейтрализующей способности извести.

- освоить методику проведения анализа;
- научиться титровать;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

10. Определение содержания кальция и магния в известковых удобрениях.

- освоить методику проведения анализа;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

11. Определение нуждаемости почв в известковании и расчет доз извести.

- определить нуждаемость почв в известковании по pH_{KCl} и $V (\%)$
- рассчитать дозу извести по N_g , сдвигу pH_{KCl} и pH_{KCl} с учетом гранулометрического состава;
- рассчитать дозу конкретного известкового мелиоранта по полученным данным;
- обосновать расчеты и выбор мелиоранта.

12. Определение аммонийного азота в органических удобрениях.

- освоить методику проведения анализа;
- научиться работать на фотоэлектроколориметре;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

13. Определение влажности и кислотности торфов.

- освоить методику проведения анализа;
- ознакомиться с работой сушильного шкафа;
- научиться работать на потенциометре (иономере);
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы о возможном использовании торфа;
- оформить отчет.

14. Планирование применения органических удобрений.

- рассчитать выход навоза в хозяйстве в зависимости от поголовья, способа содержания скота, стойлового периода;
- рассчитать насыщенность 1 га пашни органикой;
- составить план применения органических удобрений (с использованием солом, сидератов и т.п.)

- представить расчеты преподавателю.

15. Расчет доз внесения минеральных удобрений

- рассчитать дозы внесения минеральных удобрений по зональным рекомендациям;
- рассчитать дозы внесения минеральных удобрений по нормативам баланса;
- сравнить методы расчета доз; сделать выводы
- представить расчеты преподавателю.

16. Баланс элементов питания и гумуса

- рассчитать баланс элементов питания в севообороте;
- рассчитать баланс гумуса в севообороте;
- сделать выводы по расчетам, представить расчеты преподавателю;

17. Тканевая диагностика питания растений (учебная практика).

- ознакомиться с прибором ОП-2;
- определить содержание минеральных форм азота, фосфора и калия в соке растений;
- установить нуждаемость растений в подкормке;
- представить результаты преподавателю.

18. Агрохимическое обследование почв

- освоить методику отбора почвенных образцов;
- подготовить картографическую основу и оборудование для отбора проб;
- отобрать почвенные пробы;
- подготовить пробы к анализу;
- освоить основные методики анализа почвы;
- определить содержание гумуса в почве по методу Тюрина;
- определить сумму обменных оснований по методу Каппена-Гильковица;
- определить pH_{KCl} потенциметрически;
- определить гидролитическую кислотность почвы по Каппену в модификации ЦИНАО;
- рассчитать степень насыщенности почв основаниями;
- определить содержание подвижного фосфора по Кирсанову;
- определить содержание обменного калия по Кирсанову;
- составить ведомость анализа почвенных образцов;
- оценить обеспеченность почв элементами питания и уровень кислотности почв;
- составить картограмму по результатам агрохимического обследования;
- определить нуждаемость почв в известковании и фосфоритовании; рассчитать дозы извести и фосфоритной муки;
- рассчитать дозы внесения органических и минеральных удобрений, необходимые для получения 2,5-3,0 т/га яровой пшеницы и 25-30 т/га картофеля.
- представить преподавателю ведомость, картограмму и расчеты.

3.2 Тесты

Раздел 2. Питание растений

Установите соответствие

<u>1. Группы элементов питания</u>	<u>Элементы питания</u>
1) макроэлементы	а) P
2) микроэлементы	б) Ca
3) ультрамикроэлементы	в) Se
	г) B
	д) N
<u>2. Сроки внесения удобрений</u>	<u>Способы внесения</u>
1) допосевное	а) подкормка
2) припосевное	б) рядковое
3) послепосевное	в) основное

3. Физиологическая реакция Удобрения

1) подкисление	а) NH_4Cl
2) подщелачивание	б) K_2SO_4
	в) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
	г) NaNO_3

Укажите номер правильного ответа

4. В результате фотосинтеза образуется

- 1) крахмал
- 2) глюкоза
- 3) углекислый газ

5. Клетки корня поглощают питательные вещества в виде

- 1) катионов и анионов
- 2) целых молекул

6. Биологический вынос элементов питания включает в себя вынос

- 1) с основной сельскохозяйственной продукцией
- 2) с основной и побочной сельскохозяйственной продукцией
- 3) с корнями, с основной и побочной сельскохозяйственной продукцией

7. Азот в растения поступает в виде

- 1) только NH_4^+
- 2) только NO_3^-
- 3) только N_2
- 4) NH_4^+ и NO_3^-
- 5) N_2 и NO

Дополните

8. Процесс воздушного питания растений называется _____

Раздел 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений

Укажите номер правильного ответа

1. Учение о поглотительной способности почв разработано

- 1) Тимирязевым
- 2) Прянишниковым
- 3) Гедройцем
- 4) Менделеевым

2. Химическая поглотительная способность почвы обусловлена

- 1) задерживанием мелких твердых частиц в порах почвы
- 2) положительной или отрицательной адсорбцией частицами почвы целых молекул
- 3) образованием труднорастворимых и нерастворимых соединений в результате химических реакций

3. Совокупность катионов H^+ и Al^{3+} , находящихся в поглощенном состоянии в ППК, которые могут быть вытеснены гидролитически щелочной солью, обуславливает

- 1) гидролитическую кислотность
- 2) потенциальную кислотность
- 3) обменную кислотность

Укажите номер неправильного ответа

4. Виды поглотительной способности почв:

- 1) механическая
- 2) биологическая
- 3) химическая
- 4) гидролитическая
- 5) физическая

Дополните

5. Катионы H^+ и Al^{3+} , находящиеся в поглощенном состоянии в ППК, обуславливают _____

Укажите номер правильного ответа

6. Органическое вещество почвы состоит из:

- 1) гумусовых веществ и органических остатков растений и животных
- 2) органических остатков растений и животных
- 3) растворимых солей и гумусовых веществ

Дополните

7. Почва состоит из твердой фазы, почвенного воздуха и _____

8. Если S составляет 15 мг-экв/100г, а Т – 20 мг-экв/100 г почвы, то V составит _____

Укажите номер правильного ответа

9. В почвенно-поглощающем комплексе дерново-подзолистых почв содержится много обменно-поглощенных катионов

- 1) водорода и алюминия
- 2) натрия
- 3) кальция

10. На каком приборе определяют кислотность почв:

- А) на фотоэлектроколориметре
- Б) на потенциометре
- В) на пламенном фотометре

11. Каким методом можно определить сумму обменных оснований в почве

- А) методом Кирсанова
- Б) методом Каппена
- В) методом Каппена-Гильковица

12. Почва тёмно-серая лесная; S – 22 ммоль/100 г; Н_г – 2,5 ммоль/100 г. Рассчитайте ёмкость поглощения и степень насыщенности основаниями.

13. При содержании подвижного фосфора по Кирсанову 210 мг/кг почва имеет

- 1) низкую обеспеченность
- 2) среднюю обеспеченность
- 3) повышенную обеспеченность
- 4) высокую обеспеченность

14. При содержании обменного калия по Кирсанову 200 мг/кг почва имеет

- 1) низкую обеспеченность
- 2) среднюю обеспеченность
- 3) повышенную обеспеченность
- 4) высокую обеспеченность

Раздел 4. Химическая мелиорация почв

Укажите номер правильного ответа

1. Культуры (картофель, лён, подсолнечник)

- 1) очень чувствительны к кислотности почвы и очень хорошо отзываются на известкование
- 2) чувствительны к кислотности почвы и хорошо отзываются на известкование
- 3) легко переносят умеренную кислотность и требуют известкования только на сильнокислых почвах
- 4) малочувствительны к повышенной кислотности почв

Установите соответствие

2. Степень кислотности	pH_{KCl}
1) сильнокислая	а) 4,9
2) среднекислая	б) 5,2
3) слабокислая	в) 4,3
4) близкая к нейтральной	г) 5,9

Укажите номер правильного ответа

3. Возделывание люцерны на сильнокислых почвах без известкования

- 1) возможно
- 2) невозможно

4. Мергели и известковые туфы относятся к

- 1) твердым известковым породам
- 2) мягким известковым породам
- 3) отходам промышленности

5. Лучшим способом внесения извести является

- 1) под зяблевую вспашку
- 2) под предпосевную культивацию
- 3) в течение вегетации

Дополните

6. При $H_T = 3$ мэкв/100 г почвы доза внесения $CaCO_3$ составит _____ т/гектар

7. При гидролитической кислотности почвы 4 мэкв/100 г необходимо внести известняковой муки с содержанием $CaCO_3 = 90\%$, содержанием влаги = 2%, содержанием недействительных частиц = 5% _____ т/га

Укажите номер правильного ответа

8. Культуры (пшеница, ячмень, кукуруза, горох, бобы, вика)

- 1) чувствительны к кислотности почвы и хорошо отзываются на известкование
- 2) переносят умеренную кислотность, но положительно отзываются на известкование
- 3) легко переносят умеренную кислотность и требуют известкования только на сильнокислых почвах
- 4) малочувствительны к повышенной кислотности почв

Раздел 5. Удобрения и условия их эффективного применения

Тема 5.1. Азотные удобрения

Укажите номер правильного ответа

1. Содержание азота в жидком аммиаке составляет

- 1) 46 %
- 2) 34 %
- 3) 82 %
- 4) 100 %

Установите соответствие

2. Формулы удобрений

- 1) NaNO_3
- 2) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
- 3) NH_4NO_3

Удобрения

- а) аммиачная селитра
- б) кальциевая селитра
- в) сульфат аммония
- г) натриевая селитра
- д) мочевины
- е) хлорид аммония

Укажите номер правильного ответа

3. С осени под зяблевую вспашку лучше вносить

- 1) сульфат аммония
- 2) аммиачную селитру
- 3) мочевины

4. Самым концентрированным твердым азотным удобрением является

- 1) аммиачная селитра
- 2) мочевины
- 3) сульфат аммония
- 4) хлорид аммония

5. Азот в растения поступает в виде

- 1) только NH_4^+

- 2) только NO_3^-
- 3) только N_2
- 4) NH_4^+ и NO_3^-
- 5) N_2 и NO

6. При нехватке азота больше будут страдать

- 1) молодые органы растений
- 2) старые органы растений

Дополните

7. Процесс восстановления нитратного азота в почве до газообразных форм (N_2 , N_2O , NO) называется _____

8. При дозе внесения азота 50 кг/гектар необходимо внести хлорида аммония _____ ц/гектар

Раздел 5. Удобрения и условия их эффективного применения

Тема 5.2. Фосфорные удобрения

Установите соответствие

<u>1. Группы удобрений</u>	<u>Удобрения</u>
1) нерастворимые	а) преципитат
2) полурстворимые	б) фосфоритная мука
3) водорастворимые	в) суперфосфат

Укажите номер правильного ответа

2. Чтобы обеспечить потребность растений в минеральных соединениях фосфора в начальный период необходимо провести

- 1) раннюю подкормку фосфором
- 2) рядковое внесение гранулированных фосфорных удобрений при посеве
- 3) основное внесение фосфорных удобрений перед посевом

3. При содержании подвижного фосфора 90 мг/кг почва относится к

- 1) низкообеспеченным
- 2) среднеобеспеченным
- 3) высокообеспеченным

4. При нехватке растениям фосфора листья приобретают окраску

- 1) светло-зеленую и желтую
- 2) темно-зеленую и пурпурную
- 3) желтую и белую

Установите соответствие

5. Растворимость соединений фосфора

Доступность растениям

- 1) доступны растениям
- 2) недоступны

- а) растворяются в воде
- б) растворяются в слабых кислотах
- в) растворяются в сильных кислотах

Укажите номер правильного ответа

6. Сырьем для производства фосфорных удобрений является

- 1) сильвинит
- 2) апатит
- 3) шенит

7. При гидролитической кислотности почвы = 3 мэкв/100г внесение фосфоритной муки будет:

- 1) эффективно
- 2) не эффективно

Дополните

8. Если норма внесения P_2O_5 составляет 90 кг/га, то необходимо внести двойного суперфосфата _____ ц/га

Раздел 5. Удобрения и условия их эффективного применения

Тема 5.3. Калийные удобрения

Дополните

1. Поглощенный почвой калий, не вытесняемый растворами нейтральных солей называется _____

Укажите правильный ответ

2. При содержании обменного калия 30 мг/кг почва относится к

- А) низкообеспеченным
- Б) среднеобеспеченным
- В) высокообеспеченным
- Г) повышенно-обеспеченным

3. Сырьем для производства хлористого калия является

- А) сильвинит
- Б) апатит
- В) шенит
- Г) поташ

4. Содержание калия в семенах гороха (% сухого вещества)

- А) 0,05
- Б) 0,25

- В) 1,5
 Г) 15
5. Хозяйственный вынос калия овсом составляет (кг K_2O /т продукции)
 А) 0,1
 Б) 6
 В) 13
 Г) 29
6. Коэффициент использования калия из калийных удобрений зерновыми культурами в первый год составляет (%)
 А) 2-3
 Б) 5-10
 В) 30-35
 Г) 40-50
7. К бесхлорным калийным удобрениям относится
 А) сульфат калия
 Б) хлористый калий
 В) калийная соль
 Г) хлор-калий электролит
 Д) калимагнезия

Установите соответствие

8. Условные обозначения

- 1) K_c
 2) K_x

Калийные удобрения

- А) сульфат калия
 Б) хлористый калия
 В) поташ
 Г) хлоркалий-электролит
 Д) калимагнезия

Дополните

9. Калийная соль содержит действующего вещества _____ %
10. В 300 кг K_x содержится _____ кг K_2O
11. Химическая формула калимагнезии _____

Модуль 2. Раздел 3 Экологические проблемы и функции агрохимии

1. На каких почвах по гранулометрическому составу проявляется более длительное последствие внесения навоза или компоста?
 А) песчаные;
 Б) супесчаные;
 В) легкосуглинистые
 Г) средне- и тяжелосуглинистые

2. Какие показатели почвенного плодородия определяют нуждаемость почв в известковании?

- А) содержание гумуса;
- Б) степень насыщенности почвы основаниями;
- В) pH_{KCl}
- Г) содержание обменного калия

3. Установите соответствие

<u>Почвы</u>	<u>Наиболее важные приемы повышения плодородия</u>
1) дерново-сильнопodzолистые	а) внесение навоза
2) светло-серые лесные	б) известкование
3) каштановые	в) гипсование
4) типичные черноземы	г) орошение

4. Какой срок внесения удобрений наиболее рационален?

- А) разбрасывание осенью под основную обработку;
- Б) разбрасывание весной под предпосевную культивацию;
- В) внесение при посеве культуры;
- Г) внесение весной под боронование.

5. Установите соответствие

<u>Доза навоза, т/га</u>	<u>Культура</u>
1) 20-25	а) озимая рожь
2) 40-60	б) картофель
3) 80-100	в) кукуруза

6. Какими удобрениями наиболее просто провести подкормку растений с помощью ГИС-технологий?

- А) азотными
- Б) фосфорными
- В) калийными.

7. Внесение каких минеральных удобрений приводит к значительному подкислению почвы:

- А) аммонийная селитра;
- Б) натриевая селитра;
- В) кальциевая селитра;
- Г) сульфат аммония.

8. Недостаток каких элементов питания будет проявляться на хорошо известкованной почве?

- А) кальция
- Б) магния

- В) цинка
- Г) бора
- Д) молибдена

9. Потери какого элемента могут происходить при заблаговременном смешивании аммонийной селитры и простого суперфосфата?

- А) азота;
- Б) фосфора;
- В) калия

10. Какие косвенные причины могут привести к накоплению нитратов в растениеводческой продукции (укажите все правильные ответы):

- А) недостаточная влагообеспеченность;
- Б) недостаточная освещенность;
- В) избыток углекислого газа в воздухе;
- Г) недостаток кислорода в воздухе.

11. При каких почвенных показателях будет рационально фосфоритование:

- А) содержание подвижного фосфора по Кирсанову 40 мг/кг; $H_r - 0,5$ ммоль/100 г;
- Б) содержание подвижного фосфора по Кирсанову 40 мг/кг; $H_r - 5,0$ ммоль/100 г;
- В) содержание подвижного фосфора по Кирсанову 120 мг/кг; $H_r - 0,5$ ммоль/100 г;
- Г) содержание подвижного фосфора по Кирсанову 120 мг/кг; $H_r - 5,0$ ммоль/100 г.

12. С какой целью применяется поздняя (колошение-налив) азотная подкормка озимой и яровой пшеницы путём опрыскивания раствором карбамида:

- А) увеличивается урожайность зерна;
- Б) повышается содержание белка в зерне;
- В) повышается устойчивость зерновых к заболеваниям;
- Г) снижается полегание растений.

13. Какие культуры можно возделывать на среднекислых дерново-подзолистых почвах без предварительного известкования:

- А) яровую пшеницу;
- Б) ячмень;
- В) овёс;
- Г) озимую рожь.

14. Какие причины могут привести к избыточному накоплению нитратов в растениеводческой продукции (укажите все правильные ответы):

- А) высокие дозы (80-100 и более кг/га) азотных минеральных удобрений;
- Б) высокие дозы (80-100 и более кг/га) фосфорных минеральных удобрений;
- В) высокие дозы (80-100 и более кг/га) калийных минеральных удобрений;
- Г) высокие дозы (100-150 и более т/га) бесподстилочного навоза.

15. При содержании азота в зерне пшеницы 2,8 % каково будет содержание сырого белка?

16. Какие формы микроудобрений наиболее предпочтительно вносить:

- А) минеральные соли;
- Б) хелатные соединения;
- В) отходы производства.

17. На каких культурах будет эффективно применение биологических удобрений, в состав которых входит культура *Rhizobium* (укажите все правильные ответы):

- А) лен-долгунец;
- Б) яровая пшеница;
- В) люцерна посевная;
- Г) горох посевной;
- Д) картофель.

18. При проведении растительной диагностики индикаторными органами являются:

- А) генеративные органы растений;
- Б) органы, в которых нехватка искомого элемента проявляется в первую очередь;
- В) вегетативные органы.

19. Какое удобрение является наиболее опасным и требует особых условий хранения

- 1) суперфосфат двойной
- 2) азофоска
- 3) хлористый калий
- 4) аммиачная селитра

20. Какой приём является наиболее эффективным для восстановления плодородия загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами почв

- 1) глубокая вспашка
- 2) землевание
- 3) известкование
- 4) орошение

21. Определение экспресс-методами наличие элементов питания в соке растений это

- 1) визуальная диагностика минерального питания
- 2) почвенная диагностика минерального питания
- 3) листовая диагностика минерального питания
- 4) тканевая диагностика минерального питания

22. Дайте понятие оптимизации минерального питания растений _____

23. При каком способе внесения минеральных удобрений их окупаемость прибавкой урожайности выше

- 1) рядковое внесение при посеве
- 2) разбросное внесение под предпосевную культивацию
- 3) разбросное внесение под вспашку

3.3 Вопросы

3.3.1 Вопросы для входного контроля знаний

6. Задачи агрохимии. Ее роль в современной земледелии.
7. Что такое агрохимическая химия. Роль Д.Н. Прянишникова в развитии агрохимии.
8. Основные объекты и методы исследования в агрохимии. Ее связь с другими дисциплинами.
9. Роль химизации в земледелии РФ.
10. Роль российских и зарубежных ученых в развитии агрономической химии.

3.3.2 Вопросы для текущего контроля знаний

Модуль 1.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 2.

6. Как оценивать качество с.-х. продукции (пшеницы, картофеля, гороха).
7. Зачем нужно знать химический состав продукции земледелия.
8. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания; расчёт этих показателей.
9. Основные вещества, определяющие качество зерна хлебных злаков. Что такое «сырой протеин»?
10. Основные теории питания растений.

Вопросы текущего контроля знаний по разделу 3.

7. В виде каких соединений поступают основные питательные вещества в растения.
8. Дайте характеристику и значение почвенных фаз.

9. Что такое гумус? Каков его состав? Какова его роль в создании плодородия почвы?
10. Виды поглотительной способности почвы, их значение в питании растений и применения удобрений.
11. Почвенная кислотность и ее виды.
12. Что такое буферность почвы и ее значение.

Вопросы для текущего контроля знаний раздела 4.

7. Степень насыщенности почвы основаниями. Как она влияет на реакцию почвы?
8. Влияние реакции среды почвы на растение, на микробиологические процессы и эффективность применения удобрений.
9. Определение нуждаемости почвы в известковании.
10. Расчет доз извести для различных севооборотов.
11. Основные известковые мелиоранты. Сроки и способы их внесения.
12. Отношение сельскохозяйственных культур кислотности почвы к известкованию.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 5.

8. Роль азота в жизни растений. Азотные минеральные удобрения.
9. Роль фосфора в жизни растений. Фосфорные удобрения.
10. Роль калия в жизни растений. Калийные удобрения.
11. Роль кальция, магния и серы в жизни растений. Удобрения, содержащие эти элементы питания.
12. Роль бора, молибдена, меди в жизни растений. Удобрения содержащие их.
13. Классификация комплексных удобрений и эффективность их применения.
14. Жидкие комплексные удобрения и их применение.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 6.

7. Роль органических удобрений в земледелии.
8. Состав и применение подстилочного и бесподстилочного навоза, нормы их внесения.
9. Состав и применение птичьего помета, фекалий, остатка сточных вод и сапропеля.
10. Торф, компосты и их применение.
11. Солома, ее состав и особенности применения на удобрение.
12. Сидерация в севооборотах на дерново-подзолистых почвах.

Модуль 2.

Вопросы для текущего контроля по разделу 1.

5. Задачи и условия системы применения удобрений.
6. Методы определения доз минеральных удобрений.

7. Значение почвенных карт и агрохимических картограмм для разработки рациональной системы удобрения в хозяйстве.
8. Особенности системы удобрений специализированных севооборотов.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 2.

7. Особенности питания и система удобрений яровых зерновых культур.
8. Особенности питания и система удобрений озимых зерновых культур.
9. Особенности питания и системы удобрений раннеспелых и позднеспелых сортов картофеля.
10. Особенности питания силосных культур и их система удобрений.
11. Особенности питания корнеплодов и система удобрений.
12. Особенности питания и система удобрений бобовых и злаковых многолетних трав.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу 3.

4. Какие агроэкологические требования техники безопасности необходимо соблюдать при работе с удобрениями?
5. Какие агроэкологические требования следует выполнять при хранении и применении органических удобрений?
6. Каковы основные способы снижения загрязнения почв и растительной продукции тяжелыми металлами?

3.3.3 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Предмет и метод агрономической химии, взаимосвязь ее с другими агрономическими и биологическими дисциплинами. Значение удобрений в системе земледелия Удмуртской Республики
2. История развития учения о питании растений и применении удобрений.
3. Питание растений. Современные представления о поступлении питательных веществ в растения (влияние внешних условий и биологических особенностей культуры).
4. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста и развития. Динамика потребления питательных веществ растениями в течение вегетации.
5. Роль воздушного, водного, теплового и питательного режима почвы для применения удобрений и развития культур.
6. Физиологическая реакция солей (удобрений) и ее роль в системе почва-удобрение-растение.
7. Понятие об удобрениях и их классификация.
8. Знание свойств и соотношения поглощенных катионов почвы для растений, взаимодействие почвы с удобрениями. Антагонизм ионов.
9. Обменная поглощательная способность почвы и ее роль в питании растений и применении удобрений.
10. Химическая, биологическая и физическая поглощательная способность почвы и ее роль в питании растений.

11. Емкость поглощения, сумма обменных оснований, степень насыщенность почв основаниями, буферность почвы и их значение при применении удобрений.
12. Роль микроорганизмов в питании растений. Микробиологические процессы в почве.
13. Хранение и смешивание минеральных удобрений, безопасные методы работы с ними.
14. Отношение с.-х. культур к кислотности почвы и к известкованию.
15. Установление нуждаемости почв в известковании. Методы расчета норм извести.
16. Значение известкования почв. Взаимодействие извести с почвой.
17. Роль азота в жизни растений. Признаки азотного голодания.
18. Соединения азота в почве и их роль в питании растений.
19. Круговорот и баланс азота в природе и хозяйстве.
20. Аммиачная селитра; ее получение, свойства, особенности применения.
21. Карбамид (мочевина); получение, свойства и особенности применения.
22. Аммонийные азотные удобрения; получение, свойства, особенности применения.
23. Нитратные азотные удобрения; получение, свойства, особенности применения.
24. Жидкие аммиачные удобрения; получение, свойства, особенности применения.
25. Соединения и формы фосфора в почве и их роль в питании растений.
26. Роль фосфора в жизни растений. Значение фосфорных удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур (сроки, способы внесения).
27. Классификация фосфорных удобрений. Гранулированный суперфосфат (простой и двойной), состав, получение, свойства, условия его эффективного использования.
28. Полурастворимые фосфорные удобрения. Преципитат и обесфторенный фосфат; получение, свойства, особенности применения.
29. Нерастворимые фосфорные удобрения. Фосфоритная мука; ее производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Фосфоритование почв и его значение.
30. Роль калия в жизни растений. Признаки калийного голодания.
31. Формы калия в почве; их значение для питания растений.
32. Классификация калийных удобрений и условия их эффективного применения под с.-х. культуры.
33. Сернокислый калий, калимаг, калимагнезия; получение, свойства и применение.
34. Хлористый калий; его получение, свойства и особенности применения.
35. Хлорсодержащие формы калийных удобрений; получение, состав, свойства, особенности применения.
36. Классификация комплексных удобрений (их экономическое и агрономическое значение).
37. Нитрофоска, нитрофос, получение, свойства и применение.
38. Аммофос, диаммофос, диаммофоска, их свойства и применение.
39. Нитроаммофоска, нитроаммофос, их свойства и эффективное применение.

40. Значение бора, кобальта, молибдена в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы и особенности их эффективного применения.
41. Значение меди, цинка и железа в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы и особенности их эффективного применения.
42. Роль серы, кальция, магния, и марганца в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы и особенности их эффективного применения.
43. Биологический азот и его роль в земледелии. Ризоторфин, азотобактерин и другие биопрепараты, условия их эффективного применения.
44. Значение применения органических удобрений. Навоз (состав, виды навоза, способы хранения).
45. Навоз подстилочный – главное органическое удобрение. Дозы, сроки и способы его заделки под различные культуры.
46. Жидкий и полужидкий навоз, их состав, хранение и способы применения.
47. Типы и виды торфа, их агрономическая характеристика. Приготовление торфокомпостов; их эффективное использование.
48. Нетрадиционные органические удобрения (сапропель, продукты анаэробной переработки биологических отходов, осадки сточных вод и др.)
49. Солома как органическое удобрение, особенности эффективного применения.
50. Сидерация. Сидеральные культуры, их значение в земледелии; способы использования.
51. Вермикультура. Значение использования вермикомпостов в повышении плодородия почв и в питании растений.
52. Способы применения удобрений; их роль и значение.
53. Приемы получения экологически чистой продукции растениеводства.
54. Агрохимическое обследование почв; его значение.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	21, 22-24, 26-38	29.08.2016 N 12	<i>[Signature]</i>
2	21, 22-24, 26-38	31.08.2017 N 12	<i>[Signature]</i>
3	21, 22-24, 26-38	28.08.2018 N 11	<i>[Signature]</i>
4	21, 22-24, 26-38	27.08.2019 N 12	<i>[Signature]</i>
5	21, 22-24, 26-38	28.08.2020 N 13	<i>[Signature]</i>
6	21, 22-24, 26-38	20.11.2020 N 16	<i>[Signature]</i>

7. 2021. 21, 24, 25-38 30.08.2021.
N 17

[Signature]