

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

Агрономический факультет

Кафедра агрохимии и почвоведения

Пер. № А-32/14



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НИР, профессор

.....И.Ш. Фатыхов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по дисциплине Агрохимия

Направление подготовки – 35.06.01 Сельское хозяйство

Профиль подготовки – научная специальность 06.01.04 – Агрохимия

Квалификация (степень) выпускника – Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения (очная/заочная)

Ижевск 2014

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины, ее место в учебном процессе	3
2	Место дисциплины в структуре ООП	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
4	Структура и содержание дисциплины	6
4.1	Структура дисциплины	6
4.2	Матрица формируемых дисциплиной компетенций	8
4.3	Содержание разделов дисциплины	9
4.4	Лекции по дисциплине «Агрохимия»	9
4.5	Практические занятия по дисциплине «Агрохимия»	10
4.6	Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля	10
5	Образовательные технологии	11
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	12
6.1	Вопросы для текущего контроля знаний	12
6.2	Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)	15
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Агрохимия»	17
7.1	Обязательная литература	17
7.2	Дополнительная литература	18
7.3	Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	18
7.4	Перечень информационных технологий	19
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины «Агрохимия»	19
	Фонд оценочных средств	20
	Лист регистрации изменений	30

1 Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью дисциплины для аспирантов является формирование у аспирантов профессиональных компетенций, позволяющих им владеть знаниями об оптимизации питания растений, применения удобрений с учетом знания их свойств и особенностей взаимодействия с почвой, а также биоклиматического потенциала для получения высокой урожайности, качества продукции, сохранения и воспроизводства плодородия почв и снижения загрязнения окружающей среды.

В задачи дисциплины входит:

- **изучить** особенности питания растений и приемы его регулирования; оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны; теоретические основы химической мелиорации земель, особенно для условий Нечернозёмной зоны Российской Федерации; свойства органических и минеральных агро-мелиорантов, превращения их в почве и действие на сельскохозяйственные культуры; законы, указы, постановления, методические и нормативные материалы по использованию земель и производству продукции растениеводства; оптимальные параметры плодородия и свойства почв для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны.

- **научиться** использовать методы почвенных и агрохимических исследований агроландшафтов; рассчитывать дозы внесения химических мелиорантов и удобрений в зависимости от экологических аспектов применения средств химизации в земледелии; реализовать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и воспроизводства плодородия почв; осуществлять анализ состояния и перспектив повышения урожайности сельскохозяйственных культур и воспроизводства плодородия почв.

- **овладеть** методами оценки качества растениеводческой продукции, приемами получения экологически чистой продукции и сохранения окружающей среды от негативных воздействий агрохимикатов; методами рационального использования почв и воспроизводства их плодородия.

Для решения профессиональных задач аспирант:

1. Уточняет и реализует современные и экологически безопасные технологии производства растениеводческой продукции и воспроизводства плодородия почв в конкретных условиях хозяйства.
2. Участвует в проведении научных исследований по влиянию технологических приемов на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы и в их внедрении в производство.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «Агрохимия» входит в вариативную часть профессионального цикла подготовки аспирантов по программе 35.06.01 – Сельское хозяйство направленности 06.01.04 – Агрохимия.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень профессиональных (ПК) компетенций

Но- мер/и ндекс ком- пе- тен- ции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5
ПК-2	способностью разрабатывать теоретические основы экологически безопасного применения новых видов и форм органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур, получения продукции высокого качества и воспроизводства плодородия почв	особенности питания растений; роль элементов питания в жизни растений, свойства основных типов почв; свойства удобрений;	определить химический состав новых удобрений, в том числе содержание тяжелых металлов и радионуклидов	современными методиками анализа растений (качества продукции), удобрений и почв
ПК-3	способностью составлять и совершенствовать системы применения удобрений путем оптимального сочетания минеральных и органических удобрений, а также химических средств мелиорации почв в севооборотах	требования растений к условиям питания, уровню почвенного плодородия, отношению к кислотности почв	давать оценку уровню почвенного плодородия и пригодности почвы к возделыванию различных сельскохозяйственных культур	современными подходами к оценке земель для получения высоких урожаев с хорошим качеством продукции

1	2	3	4	5
ПК-4	способностью разрабатывать экологически безопасные прогрессивные технологии применения удобрений и химических мелиорантов с учетом реакции сельскохозяйственных культур и условий почвенного плодородия с целью получения экономического эффекта и сохранения окружающей среды	инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур с учетом уровня плодородия почв	определять влияние внесенных удобрений на экологическое состояние почвы и продукцию растениеводства	знаниями об особенностях применения агрохимикатов в условиях различных агроландшафтов (немелиорируемых, осушаемых и орошаемых, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами)
ПК-5	способностью изучать особенности питания растений и трансформации удобрений в почвах, взаимодействие объектов в системе «почва – растение – удобрение» с учетом почвенно-климатических условий, совершенствовать методики агрохимических исследований	современные методики проведения химического анализа растений, удобрений и почв	проводить растительную и почвенную диагностику, оценивать результаты и давать рекомендации по оптимизации минерального питания растений и микробиологической активности почв	мерами по агроэкологической оптимизации минерального питания растений и микробиологической активности почв

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа (самостоятельная работа студентов (СРС) 175 часов; лекций 12 часов, практических занятий 38 часов); экзамен – 27 час.

4.1 Структура дисциплины

Семестр	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
		всего	лекции	практические занятия	СРС	
1	2	3	4	5	6	7
4	1. Введение. Агрохимия как научная основа химизации земледелия. Основные объекты и методы агрохимии. История развития учения о питании растений и применении удобрений. Перспективы развития химизации в России.	20			4	Входной контроль интерактивное общение в ходе занятий
4	2. Показатели плодородия почв, их изменение при систематическом применении удобрений. Использование показателей почвенного плодородия для планирования применения удобрений	24		4	20	Тесты; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
4	3. Питание растений и его оптимизация. Показатели качества растениеводческой продукции, их оценка и пути регулирования	26	2	4	20	Тесты; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
4	4. Химическая мелиорация почв, ее значение и особенности эффективного использования; оценка уровня кислотности почв; расчеты доз извести, планирование известкования	26	2	4	20	Тесты; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
4	5. Минеральные удобрения; их химический состав, свойства, особенности эффективного применения азотных, фосфорных, калийных удобрений	32	2	6	20	Тесты; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
4	Всего	108	6	18	84	
4	Зачёт					
5	6. Минеральные удобрения; их химический состав, свойства, особенности эффективного применения комплексных и микроудобрений	53	2	6	45	Тесты; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
5	7. Органические удобрения; их виды, особенности эффективного применения органических, биологических удобрений	40	2	8	30	Индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятия

	ний и биопрепаратов					тий
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
5	8. Экологические проблемы и функции агрохимии. Пути повышения качества растениеводческой продукции и улучшения экологического состояния окружающей среды в связи с применением удобрений	24	2	6	16	Индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
5	Подготовка к экзамену, экзамен	27				Экзамен
	Всего	144	6	20	91	
	Всего	252	12	38	175	

1.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО					общее количество компетенций
		ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	
Введение. Агрохимия как научная основа химизации земледелия.	20	+			+	2	
Показатели плодородия почв, их изменение при систематическом применении удобрений. Использование показателей почвенного плодородия для планирования применения удобрений	25	+		+	+	3	
Питание растений и его оптимизация. Показатели качества растениеводческой продукции, их оценка и пути регулирования	26	+	+		+	3	
Химическая мелиорация почв, ее значение и особенности эффективного использования; оценка уровня кислотности почв; расчеты доз извести, планирование известкования	26	+	+	+		3	
Минеральные удобрения; их химический состав, свойства, особенности эффективного применения азотных, фосфорных, калийных, комплексных и микроудобрений	60	+	+	+		3	
Органические удобрения; их виды, особенности эффективного применения органических, биологических удобрений и биопрепаратов	40	+	+	+		3	
Экологические проблемы и функции агрохимии. Пути повышения качества растениеводческой продукции и улучшения экологического состояния окружающей среды в связи с применением удобрений	28	+		+	+	3	
Подготовка к экзамену, экзамен	27	+	+	+	+	4	
Итого	252						

4.3 Содержание разделов дисциплины

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Введение	Химизация земледелия. Предмет и методы. Связь с другими науками. История развития агрохимии.
	Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	Почва как четырёхфазная система. Плодородие почвы; его основные показатели. Обеспеченность почв элементами питания. Кислотность почв. Агрохимическая характеристика основных типов почв России.
2	Питание растений	Химический состав растений. Классификация элементов питания и их роль. Диагностика минерального питания растений.
4	Химическая мелиорация почв	Отношение растений к кислотности почв. Взаимодействие извести с почвой. Известковые материалы и условия их эффективного применения. Гипсование почв.
5-7	Удобрения и их эффективное применение	Классификация удобрений. Азотные удобрения и условия их эффективного применения. Фосфорные удобрения и условия их эффективного применения. Калийные удобрения и условия их эффективного применения. Комплексные удобрения и условия их эффективного применения. Микроудобрения и условия их эффективного применения. Органические удобрения и условия их эффективного применения. Биологические и многофункциональные удобрения и условия их эффективного применения.
8	Экологические аспекты агрохимии	Хранение удобрений и техника безопасности при работе с ними. Удобрения и охрана окружающей среды. Производство экологически чистой продукции.

4.4 Лекции по дисциплине «Агрохимия»

№ п/п	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
3	Питание растений и его оптимизация. Показатели качества растениеводческой продукции, их оценка и пути регулирования	2
4	Химическая мелиорация почв, ее значение и особенности эффективного использования.	2
5	Минеральные удобрения; их химический состав, свойства, особенности эффективного применения	4
6	Органические удобрения; их виды, особенности эффективного применения	2
7	Экологические проблемы и функции агрохимии	2
	Итого, час	12

4.5 Практические занятия по дисциплине «Агрохимия»

№	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)
2	Использование показателей почвенного плодородия для планирования применения удобрений	4
3	Показатели качества растениеводческой продукции, их оценка и пути регулирования	4
4	Оценка уровня кислотности почв; расчеты доз извести, планирование известкования	4
5-6	Особенности эффективного применения азотных, фосфорных, калийных, комплексных и микроудобрений	1
7	Особенности эффективного применения органических, биологических удобрений и биопрепаратов	8
8	Пути повышения качества растениеводческой продукции и улучшения экологического состояния окружающей среды в связи с применением удобрений	6
	Итого, час	38

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

Раздел дисциплины, темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Введение. Агрохимия как научная основа химизации земледелия. Основные объекты и методы агрохимии. История развития учения о питании растений и применении удобрений. Перспективы развития химизации в России.	4	Работа с учебной и научной литературой	Входной контроль; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
Показатели плодородия почв, их изменение при систематическом применении удобрений. Использование показателей почвенного плодородия для планирования применения удобрений	20	Тесты; индивидуальные задания; работа с учебной и научной литературой	Тесты; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
Питание растений и его оптимизация. Показатели качества растениеводческой продукции, их оценка и пути регулирования	20	Тесты; индивидуальные задания; работа с учебной и научной литературой	Тесты; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
Химическая мелиорация почв, ее значение и особенности эффективного использования; оценка уровня кислотности почв; расчеты доз извести, планирование известкования	20	Тесты; индивидуальные задания; работа с учебной и научной литературой	Тесты; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
Минеральные удобрения; их химический состав, свойства, особенности эффективного применения азотных, фосфорных, калийных, комплексных и микроудобрений	65	Тесты; индивидуальные задания; работа с учебной и научной литературой	Тесты; индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий

1	2	3	4
Органические удобрения; их виды, особенности эффективного применения органических, биологических удобрений и биопрепаратов	30	Индивидуальные задания; работа с учебной и научной литературой	Индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
Экологические проблемы и функции агрохимии. Пути повышения качества растениеводческой продукции и улучшения экологического состояния окружающей среды в связи с применением удобрений	16	Индивидуальные задания; работа с учебной и научной литературой	Индивидуальные задания; интерактивное общение в ходе занятий
Подготовка к экзамену, экзамен	27		Экзамен
Итого, час	175+27		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	Л	Инициирование самостоятельного поиска студентом знаний через проблематизацию преподавателем учебного материала. Использование презентаций действующих моделей	12
	ПР	Интеграция различных видов деятельности студентов: учебной, научной, практической. Создание условий, максимально приближенных к реальным. Обсуждение полученных результатов по типу «круглого стола». «Мозговой штурм» (расчёты доз удобрений, выноса и поступления элементов питания различными методами)	38
Итого:			50

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

6.1 Вопросы для текущего контроля знаний

Раздел 1. История развития учения о питании растений и применении удобрений (устные доклады)

1. Истоки агрохимии; учёные Древней Греции и Древнего Рима (Аристотель, Теофраст, Марк Теренций Варрон, Колумелла и др.)
2. Зарождение учения о питании растений, плодородии почв и удобрении земель (Б.Палисси, И. Глаубер, М.В. Ломоносов, Пристли, Ингенгуз, Сенебье).
3. Гумусовая теория Валериуса и А. Тэера; её достоинства и недостатки.
4. Учение о питании растений Ю. Либиха.
5. Работы Ж.-Б.Буссенго, Гельригеля и М.С. Воронина в области азотного питания растений.
6. Роль русских учёных в развитии учения о питании растений (М.В. Ломоносов, А.Т. Болотов, И.М. Комов, А. Пошман, М.Г. Павлов, Д.И. Менделеев)
7. Работы А.Н. Энгельгардта (вопросы применения фосфоритной муки, минеральных удобрений и травосеяния)
8. Развитие учения о питании растений и применении удобрений в России в XIX веке и начале XX века (А.Е. Зайкевич, П.А. Костычев, К.А. Тимирязев, Д.А. Сабинин, П.С. Коссович, К.К. Гедройц).
9. Д.Н. Прянишников – основоположник российской агрохимии и его работы.
10. Развитие отечественной агрохимии в XX веке (И.С. Шулов, И.Г. Дикусар, А.В. Владимирова, Ф.В. Турчин, А.Н. Лебедев, Ф.В. Чириков, А.В. Соколов, О.К. Кедров-Зихман, Я.В. Пейве, А.Т. Кирсанов, В.М. Клечковский, Н.С. Авдонин и др.)
11. Работы учёных смежных отраслей знаний (В.В. Докучаев, А.Г. Дояренко, Н.И. Вавилов, С.И. Вольфович, В.А. Ковда и др.)
12. Географическая сеть опытов и её значение.

Раздел 2. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений

1. Органическое вещество почвы состоит из
 - 1) гумусовых веществ
 - 2) органических остатков растений и животных
 - 3) растворимых солей и гумусовых веществ
 - 4) гумусовых веществ и органических остатков растений и животных
2. Если S составляет 15 мг-экв/100г, а Т – 20 мг-экв/100 г почвы, то V составит _____
3. Содержание доступных форм фосфора и калия в нечерноземных и некарбонатных почвах определяют методом
 - 1) Мачигина
 - 2) Кирсанова
 - 3) Чирикова
 - 4) Каппена
4. Установите последовательность этапов агрохимического обследования почв

- 1) анализ почвенных проб
- 2) выдача рекомендаций по известкованию и применению удобрений
- 3) подготовка картографической основы
- 4) отбор почвенных проб
- 5) составление картограмм
- 6) подготовка почвенных проб к анализу

5. Картограмма – это (дать определение) _____

6. Какие данные не указываются на почвенных картах

- 1) степень эродированности почв
- 2) обеспеченность почв элементами питания
- 3) почвообразующие породы
- 4) гранулометрический состав почв

7. Какие данные не указываются на агрохимических картограммах

- 1) обеспеченность почв элементами питания
- 2) кислотность почв
- 3) степень эродированности почв
- 4) содержание гумуса

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

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

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

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

10. Взаимосвязь различных показателей почвенного плодородия можно оценить с помощью

- 1) дисперсионного анализа
- 2) корреляционно-регрессионного анализа
- 3) расчёта экономической эффективности факторов

11. Установите соответствие

Почвы, угодья

Площадь элементарного участка при агрохимическом обследовании почв

- | | |
|--|-------------|
| 1) дерново-подзолистые и серые лесные почвы в полевых севооборотах | а) 10-15 га |
| 2) чернозёмы | б) 1 га |
| 3) овощные севообороты и сады | в) 5 га |

Раздел 3. Питание растений

1. Недостаток азота будет в большей степени проявляться на:

- 1) листьях верхнего яруса
- 2) листьях нижнего яруса
- 3) точке роста
- 4) корневой системе

2. Основным признаком нехватки калия растениям является
- 1) отмирание точки роста
 - 2) задержка формирования плодов
 - 3) краевой ожог листа
 - 4) отмирание корневой системы
 - 5) развитие темно-зеленой окраски нижних листьев
3. Соотношение между выносом элементов питания с урожаем и внесением их в виде удобрений называется _____
4. Биологический вынос элементов питания это
- 1) вынос с основной продукцией
 - 2) вынос с основной и побочной продукцией
 - 3) вынос с основной, побочной продукцией и опавшими листьями, корневой системой
5. 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
6. Дайте понятие оптимизации минерального питания растений _____
7. С помощью поляриметра можно определить:
- 1) содержание нитратов в растениеводческой продукции
 - 2) содержание подвижных форм фосфора и калия в почве
 - 3) содержание сахаров в растениеводческой продукции
 - 4) содержание органического вещества в почве

Раздел 4. Химическая мелиорация почв

1. Установите соответствие

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

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

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

Раздел 5. Минеральные удобрения и условия их эффективного применения

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

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

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

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

3. 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

4. Если на 1 га пашни стоимость внесенных удобрений, затраты на их внесение и уборку и подработку дополнительной продукции составили 15 тыс. руб., а стоимость дополнительной продукции – 25 тыс. руб., то рентабельность составит _____ %

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

- 1) азотными
- 2) фосфорными
- 3) калийными

6.2 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Азотное состояние дерново-подзолистых легких и суглинистых почв. Вклад российских ученых в изучение этих вопросов.

2. Фосфатное состояние дерново-подзолистых легких и суглинистых почв. Вклад российских ученых в изучение этих вопросов.

3. Калийный режим дерново-подзолистых легких и суглинистых почв. Изучение этой проблемы в Нечерноземной зоне России.

4. Система удобрения отдельных культур в условиях УР (яровой пшеницы, озимой пшеницы, озимой ржи, картофеля, льна-долгунца и др.)

5. Химические и биологические процессы в почве, их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного плодородия почвы.

6. Органические удобрения. Виды органических удобрений, их характеристика и успешное применение. Влияние органических удобрений на плодородие почвы.

7. Химическая мелиорация почв. Отношение культур к реакции почвы и известкованию. Формы химических мелиорантов, дозы и сроки внесения. Ученые России, изучавшие эту проблему.

8. Азотные минеральные удобрения, их получение, свойства, эффективное применение. Работы академика Д.Н. Прянишникова по азотному питанию растений.

9. Фосфорные минеральные удобрения, их получение, свойства и применение. Химизм взаимодействия фосфорных удобрений с почвой. Ученые России, изучавшие эту проблему.

10. Калийные минеральные удобрения, их получение, свойства и особенности их применения. Разработки ученых по вопросам калийного состояния почв и взаимодействие разных форм калийных удобрений с почвой.

11. Сложные, комплексные и смешанные минеральные удобрения. Их производство, особенности применения и эффективность применения под разные культуры.

12. Микроудобрения, содержащие Zn, Cu, Co, Mo, B, Mn и др. Формы микроудобрений, способы их эффективного применения, роль в повышении урожайности и качества продукции. Научные исследования по этим вопросам.

13. Бактериальные удобрения. Процессы минерализации и иммобилизации азота. Азотификация клубеньковыми бактериями и свободными diaзотрофами. Биопрепараты.

14. Значение зеленого удобрения в обогащении почвы органическим веществом и азотом. Культуры, возделываемые на зеленое удобрение. Приемы выращивания отдельных сидератов.

15. Нетрадиционные виды органических удобрений (сапрпель, отходы деревопереработки, лигнин, осадки сточных вод – ОСВ и др.).

16. Компостирование навоза с фосфоритной мукой, торфом, другими компонентами хозяйственной деятельности.

17. Научно-обоснованная система применения удобрений в различных типах и видах севооборотов. Комплексный подход в системе применения удобрений в зависимости от свойств почвы.

18. Баланс питательных веществ и методы его расчета. Приходные и расходные статьи баланса.

19. Действие удобрений на качество продукции и плодородие почвы. Влияние удобрений на окружающую среду.

20. Задачи и условия построения системы применения удобрений в Нечерноземной полосе РФ.

21. Длительность действия извести, периодичность повторного известкования, поддерживающее известкование. Влияние извести на эффективность удобрений и качество урожая.

22. Способы внесения минеральных и органических удобрений (основное, припосевное – рядковое, подкормки, локальное внесение) под различные культуры в разных почвенно-климатических зонах России.

23. Агрохимические показатели дерново-подзолистых и серых лесных почв, их роль в питании растений и в применении удобрений.

24. Задачи агрохимического обследования почв хозяйства и составление агрохимических картограмм. Методика агрохимического обследования. Методика составления агрохимических картограмм. Содержания агрохимических картограмм и паспортов полей для правильного применения удобрений.

25. Полевой опыт и его значение в агрохимии. Географическая сеть полевых опытов с удобрениями. Основные элементы методики полевого опыта. Программы и схемы полевых опытов с удобрениями. Постановка полевых опытов в условиях производства.

26. Значение вегетационного метода в агрохимии. Почвенные культуры. Техника проведения вегетационных опытов. Песчаные и водные культуры. Особенности проведения вегетационных опытов с разными культурами.

27. Значение лизиметрических исследований в агрохимии. Основные виды лизиметров. Водный режим лизиметров.

28. Статистическая обработка результатов исследований. Метод дисперсионного анализа. Корреляционный и регрессионный анализ.

29. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности их в удобрениях во время вегетации.

30. Экологические аспекты в агрохимических исследованиях. Агрохимические приемы реабилитации сельскохозяйственных угодий, загрязненных радионуклидами.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Агрохимия»

7.1 Обязательная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Соловьева Н.Ф. Жидкие удобрения и современные методы их применения - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2010 ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/213362				
2	Убугунов Л. Л., Меркушева М. Г., Абашеева Н. Е., Лаврентьева И. Н., Бадмаев А. Б. Удобрения из минерального и органического сырья и их агрохимическая эффективность: Учебное пособие – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/138746/#337				
3	Барановский И. Н. Практикум по агрохимии: учебное пособие / И. Н. Барановский - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/146947				

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Агрохимические основы применения удобрений и повышения плодородия почв Удмуртской АССР	Дерюгин И.П., Безносков А.И., Башков А.С.	Устинов: Удмуртия, 1987	140	3
2	Агрохимия / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com)				
3	Исупов А.Н., Макаров В.И. Система удобрений в севообороте Ижевск: Ижевская ГСХА, 2012 http://192.168.88.95/index.php?q=docs&download=1&parent=4587&id=8398				
4	Бортник Т. Ю., Лекомцева Е. В., Иванова Т. Е. Эффективность использования органического удобрения РосПочва под овощные культуры в условиях Удмуртской Республики: Монография. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/133988/#165				
5	Кузин, Е.Н. Изменение плодородия почв [Электронный ресурс] : монография / А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина, Е.Н. Кузин .— Пенза : РИО ПГСХА, 2013 .— 266 с. — Библиогр.: с. 232-249 .— ISBN 978-5-94338-636-7 .— Режим доступа: https://rucont.ru/efd/228930				
6	Науменко А. В. Свойства почвы и урожайность культур в зависимости от системы удобрений и известкования: Монография – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/137722/#99				
7	Термины и определения в агрохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.И. Гречишкина, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, О.Ю. Лобанкова, А.А. Беловолова, Л.С. Горбатко, М.С. Сигида, С.А. Коростылев, Е.В. Голосной, Ставропольский гос. аграрный ун-т .— Ставрополь : АГРУС, 2012 .— 136 с. — ISBN 978-5-9596-0814-9 .— Режим доступа: https://rucont.ru/efd/314422				

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 Перечень информационных технологий, включая перечень информационно-справочных систем (при необходимости)

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 «Агрохимия»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

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.

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, доска, оборудование: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, фотоэлектроколориметры, рН-метры, нитратомеры, рефрактометры, поляриметры, лабораторная посуда (колбы, пробирки и др.), лабораторное оборудование (штативы, бюретки и др.), образцы удобрений.

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
по дисциплине «Агрохимия»**

Вопросы для текущего контроля знаний

Раздел 1. История развития учения о питании растений и применении удобрений

(устные доклады)

1. Истоки агрохимии; учёные Древней Греции и Древнего Рима (Аристотель, Теофраст, Марк Теренций Варрон, Колумелла и др.)
2. Зарождение учения о питании растений, плодородии почв и удобрении земель (Б.Палисси, И. Глаубер, М.В. Ломоносов, Пристли, Ингенгуз, Сенебье).
3. Гумусовая теория Валериуса и А. Тэера; её достоинства и недостатки.
4. Учение о питании растений Ю. Либиха.
5. Работы Ж.-Б.Буссенго, Гельригеля и М.С. Воронина в области азотного питания растений.
6. Роль русских учёных в развитии учения о питании растений (М.В. Ломоносов, А.Т. Болотов, И.М. Комов, А. Пошман, М.Г. Павлов, Д.И. Менделеев)
7. Работы А.Н. Энгельгардта (вопросы применения фосфоритной муки, минеральных удобрений и травосеяния)
8. Развитие учения о питании растений и применении удобрений в России в XIX веке и начале XX века (А.Е. Зайкевич, П.А. Костычев, К.А. Тимирязев, Д.А. Сабинин, П.С. Коссович, К.К. Гедройц).
9. Д.Н. Прянишников – основоположник российской агрохимии и его работы.
10. Развитие отечественной агрохимии в XX веке (И.С. Шулов, И.Г. Дикусар, А.В. Владимиров, Ф.В. Турчин, А.Н. Лебедев, Ф.В. Чириков, А.В. Соколов, О.К. Кедров-Зихман, Я.В. Пейве, А.Т. Кирсанов, В.М. Клечковский, Н.С. Авдонин и др.)
11. Работы учёных смежных отраслей знаний (В.В. Докучаев, А.Г. Дояренко, Н.И. Вавилов, С.И. Вольфович, В.А. Ковда и др.)
12. Географическая сеть опытов и её значение.

Раздел 2. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений

1. Органическое вещество почвы состоит из
 - 1) гумусовых веществ
 - 2) органических остатков растений и животных
 - 3) растворимых солей и гумусовых веществ
 - 4) гумусовых веществ и органических остатков растений и животных
2. Если S составляет 15 мг-экв/100г, а Т – 20 мг-экв/100 г почвы, то V составит _____
3. Содержание доступных форм фосфора и калия в нечерноземных и некарбонатных почвах определяют методом
 - 1) Мачигина
 - 2) Кирсанова
 - 3) Чирикова
 - 4) Каппена
4. Установите последовательность этапов агрохимического обследования почв
 - 1) анализ почвенных проб
 - 2) выдача рекомендаций по известкованию и применению удобрений
 - 3) подготовка картографической основы
 - 4) отбор почвенных проб
 - 5) составление картограмм
 - 6) подготовка почвенных проб к анализу
5. Картограмма – это (дать определение) _____

6. Какие данные не указываются на почвенных картах

- 1) степень эродированности почв
- 2) обеспеченность почв элементами питания
- 3) почвообразующие породы
- 4) гранулометрический состав почв

7. Какие данные не указываются на агрохимических картограммах

- 1) обеспеченность почв элементами питания
- 2) кислотность почв
- 3) степень эродированности почв
- 4) содержание гумуса

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

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

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

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

10. Взаимосвязь различных показателей почвенного плодородия можно оценить с помощью

- 1) дисперсионного анализа
- 2) корреляционно-регрессионного анализа
- 3) расчёта экономической эффективности факторов

11. Установите соответствие

Почвы, угодья

Площадь элементарного участка при агрохимическом обследовании почв

- | | |
|--|-------------|
| 1) дерново-подзолистые и серые лесные почвы в полевых севооборотах | а) 10-15 га |
| 2) чернозёмы | б) 1 га |
| 3) овощные севообороты и сады | в) 5 га |

Раздел 3. Питание растений

1. Недостаток азота будет в большей степени проявляться на:

- 1) листьях верхнего яруса
- 2) листьях нижнего яруса
- 3) точке роста
- 4) корневой системе

2. Основным признаком нехватки калия растениям является

- 1) отмирание точки роста
- 2) задержка формирования плодов
- 3) краевой ожог листа
- 4) отмирание корневой системы
- 5) развитие темно-зеленой окраски нижних листьев

3. Соотношение между выносом элементов питания с урожаем и внесением их в виде удобрений называется _____

4. Биологический вынос элементов питания это

- 1) вынос с основной продукцией
- 2) вынос с основной и побочной продукцией
- 3) вынос с основной, побочной продукцией и опавшими листьями, корневой системой

5. 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

6. Дайте понятие оптимизации минерального питания растений _____

7. С помощью поляриметра можно определить:

- 1) содержание нитратов в растениеводческой продукции
- 2) содержание подвижных форм фосфора и калия в почве
- 3) содержание сахаров в растениеводческой продукции
- 4) содержание органического вещества в почве

Раздел 4. Химическая мелиорация почв

1. Установите соответствие

Степень кислотности почвы	$pH_{КС1}$
1) сильнокислая	а) 5,9
2) среднекислая	б) 4,2
3) слабокислая	в) 4,9
4) близкая к нейтральной	г) 5,3

2. 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

Раздел 5-6. Минеральные удобрения и условия их эффективного применения

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

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

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

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

3. 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

4. Если на 1 га пашни стоимость внесенных удобрений, затраты на их внесение и уборку и подработку дополнительной продукции составили 15 тыс. руб., а стоимость дополнительной продукции – 25 тыс. руб., то рентабельность составит _____ %

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

- 1) азотными
- 2) фосфорными
- 3) калийными

Раздел 7. Органические удобрения

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. Установите соответствие

Доза навоза, т/га

- 1) 20-25
- 2) 40-60
- 3) 80-100

Культура

- а) озимая рожь
- б) картофель
- в) кукуруза

3. При потребности растений в 60 кг азота на 1 гектар необходимо внести подстильного навоза _____ т/гектар (без учета коэффициента использования).

4. 20. 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.

Раздел 8. Экологические аспекты агрохимии

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

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

2. Установите соответствие

Почвы

- 1) дерново-сильнопodzолистые
- 2) светло-серые лесные
- 3) каштановые

Наиболее важные приемы повышения плодородия

- а) внесение навоза
- б) известкование
- в) гипсование

11. 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.

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

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

13. С помощью поляриметра можно определить:

- А) содержание нитратов в растениеводческой продукции
- Б) содержание подвижных форм фосфора и калия в почве
- В) содержание сахаров в растениеводческой продукции
- Г) содержание органического вещества в почве

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.

16. Установите соответствие:

Группы комплексных удобрений

- 1) сложные
- 2) сложно-смешанные
- 3) смешанные

Удобрения

- а) Кемира
- б) аммофос
- в) NPK-удобрение
- г) азофоска

17. 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.

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

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

19. Какой приём является наиболее эффективным для восстановления плодородия загрязнённых тяжёлыми металлами и радионуклидами почв

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

20. 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

21. Дайте понятие оптимизации минерального питания растений _____

22. 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

Вопросы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Агрохимический анализ; его задачи.
2. Параметры почвенного плодородия; их использование в агрономической практике.
3. Баланс элементов питания и органического вещества в почве.
4. Понятие диагностики минерального питания. Виды диагностики.
5. Показатели качества растениеводческой продукции. Пути их регулирования.
6. Методы определения нуждаемости почв в известковании; расчёт доз известковых мелиорантов различными способами.
7. Характеристика известковых мелиорантов; подбор мелиоранта в зависимости от почвенных условий и севооборота.
8. Гипсование почв. Условия, при которых необходимо проведение гипсования. Гипсовые мелиоранты.
9. Роль азота в жизни растений. Признаки азотного голодания.
10. Роль фосфора в жизни растений. Признаки фосфорного голодания.
11. Роль калия в жизни растений. Признаки калийного голодания.
12. Азотные удобрения. Их классификация и условия эффективного применения.
13. Фосфорные удобрения. Их классификация и условия эффективного применения.
14. Калийные удобрения. Их классификация и условия эффективного применения.

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Азотное состояние дерново-подзолистых легких и суглинистых почв. Вклад российских ученых в изучение этих вопросов.

2. Фосфатное состояние дерново-подзолистых легких и суглинистых почв. Вклад российских ученых в изучение этих вопросов.

3. Калийный режим дерново-подзолистых легких и суглинистых почв. Изучение этой проблемы в Нечерноземной зоне России.

4. Система удобрения отдельных культур в условиях УР (яровой пшеницы, озимой пшеницы, озимой ржи, картофеля, льна-долгунца и др.)

5. Химические и биологические процессы в почве, их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного плодородия почвы.

6. Органические удобрения. Виды органических удобрений, их характеристика и успешное применение. Влияние органических удобрений на плодородие почвы.

7. Химическая мелиорация почв. Отношение культур к реакции почвы и известкованию. Формы химических мелиорантов, дозы и сроки внесения. Ученые России, изучавшие эту проблему.

8. Азотные минеральные удобрения, их получение, свойства, эффективное применение. Работы академика Д.Н. Прянишникова по азотному питанию растений.

9. Фосфорные минеральные удобрения, их получение, свойства и применение. Химизм взаимодействия фосфорных удобрений с почвой. Ученые России, изучавшие эту проблему.

10. Калийные минеральные удобрения, их получение, свойства и особенности их применения. Разработки ученых по вопросам калийного состояния почв и взаимодействие разных форм калийных удобрений с почвой.

11. Сложные, комплексные и смешанные минеральные удобрения. Их производство, особенности применения и эффективность применения под разные культуры.

12. Микроудобрения, содержащие Zn, Cu, Co, Mo, B, Mn и др. Формы микроудобрений, способы их эффективного применения, роль в повышении урожайности и качества продукции. Научные исследования по этим вопросам.

13. Бактериальные удобрения. Процессы минерализации и иммобилизации азота. Азотификация клубеньковыми бактериями и свободными diaзотрофами. Биопрепараты.

14. Значение зеленого удобрения в обогащении почвы органическим веществом и азотом. Культуры, возделываемые на зеленое удобрение. Приемы выращивания отдельных сидератов.

15. Нетрадиционные виды органических удобрений (сапропель, отходы деревопереработки, лигнин, осадки сточных вод – ОСВ и др.).

16. Компостирование навоза с фосфоритной мукой, торфом, другими компонентами хозяйственной деятельности.

17. Научно-обоснованная система применения удобрений в различных типах и видах севооборотов. Комплексный подход в системе применения удобрений в зависимости от свойств почвы.

18. Баланс питательных веществ и методы его расчета. Приходные и расходные статьи баланса.

19. Действие удобрений на качество продукции и плодородие почвы. Влияние удобрений на окружающую среду.

20. Задачи и условия построения системы применения удобрений в Нечерноземной полосе РФ.

21. Длительность действия извести, периодичность повторного известкования, поддерживающее известкование. Влияние извести на эффективность удобрений и качество урожая.

22. Способы внесения минеральных и органических удобрений (основное, припосевное – рядковое, подкормки, локальное внесение) под различные культуры в разных почвенно-климатических зонах России.

23. Агрохимические показатели дерново-подзолистых и серых лесных почв, их роль в питании растений и в применении удобрений.

24. Задачи агрохимического обследования почв хозяйства и составление агрохимических картограмм. Методика агрохимического обследования. Методика составления

агрохимических картограмм. Содержания агрохимических картограмм и паспортов полей для правильного применения удобрений.

25. Полевой опыт и его значение в агрохимии. Географическая сеть полевых опытов с удобрениями. Основные элементы методики полевого опыта. Программы и схемы полевых опытов с удобрениями. Постановка полевых опытов в условиях производства.

26. Значение вегетационного метода в агрохимии. Почвенные культуры. Техника проведения вегетационных опытов. Песчаные и водные культуры. Особенности проведения вегетационных опытов с разными культурами.


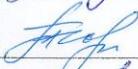



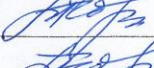
27. Значение лизиметрических исследований в агрохимии. Основные виды лизиметров. Водный режим лизиметров.

28. Статистическая обработка результатов исследований. Метод дисперсионного анализа. Корреляционный и регрессионный анализ.

29. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности их в удобрениях во время вегетации.

30. Экологические аспекты в агрохимических исследованиях. Агрохимические приемы реабилитации сельскохозяйственных угодий, загрязненных радионуклидами.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	12-19; 21-29	30.08.2015. N 11	
2	12-19; 21-29	29.08.2016 N 12	
3	11-19; 20-28	31.08.2017 N 12	
4	12-19; 21-29	28.08.2018 N 11	
5	12-19; 20-29	27.08.2019 N 12	
6	12-19; 21-29	28.08.2020 N 13	
	12-19; 21-21	20.11.2020 N 16	