

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

профессор Акмаров П.Б.

«18» 12 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Диагностика минерального питания

Направление подготовки – 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Ижевск 2015

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины	3
2	Место дисциплины в структуре ООП	3
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4	Структура и содержание дисциплины	5
4.1	Структура дисциплины	5
4.2	Матрица формируемых дисциплиной компетенций	7
4.3	Содержание разделов дисциплины	8
4.4	Лекции по дисциплине «Диагностика минерального питания»	8
4.5	Лабораторный практикум по дисциплине	9
4.6	Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля	9
4.7	Темы сообщений (докладов)	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 и промежуточного контроля знаний	12
6.2	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	16
6.3	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств	16
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Диагностика минерального питания»	17
7.1	Основная литература	17
7.2	Дополнительная литература	17
7.3	Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	18
7.4	Методические указания по освоению дисциплины	18
7.5	Перечень информационных технологий	19
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения дисциплины «Диагностика минерального питания» является: формирование у студентов бакалавриата профессиональных компетенций, позволяющих им владеть знаниями об особенностях питания растений, оптимизации их питания путем применения удобрений с учетом знания их свойств и особенностей взаимодействия с почвой, а также биоклиматического потенциала для получения высокой урожайности и качества продукции.

В задачи дисциплины входит:

- **изучить** особенности питания растений, современные методики анализа почв, растений, удобрений;
- **научиться** проводить растительную и почвенную диагностику минерального питания растений, на основании полученных результатов делать выводы и осуществлять приёмы оптимизации питания сельскохозяйственных культур;
- **овладеть** навыками работы на современных приборах и лабораторном оборудовании, методикой проведения диагностики минерального питания растений.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «Диагностика минерального питания» входит в дисциплины по выбору профессионального цикла вузовского учебного плана направления подготовки Агрохимия и агропочвоведение (квалификация выпускника – бакалавр) (направленность «Агроэкология», «Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и продукции»).

Для изучения данной учебной дисциплины необходимо освоение следующих предшествующих дисциплин (таблицы 2.1а; 2.1б).

Знания и умения по данной дисциплине должны быть востребованы при освоении дисциплин (таблицы 2.1а; 2.1б).

**2.1а Содержательно-логические связи дисциплины
«Диагностика минерального питания» (направленность «Агроэкология»)**

Содержательно-логические связи	
коды и название учебных дисциплин, практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Химия неорганическая и аналитическая Физиология и биохимия растений Общее почвоведение Агрохимия Методы почвенных исследований Агрохимические методы исследований	Система удобрения Нормирование применения пестицидов и агрохимикатов Экологическая экспертиза Охрана окружающей среды Инструментальные методы анализа в агроэкологии Элементы питания в геоландшафтах

2.1б Содержательно-логические связи дисциплины

«Диагностика минерального питания» (направленность «Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и продукции»)

Содержательно-логические связи	
коды и название учебных дисциплин, практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Химия неорганическая и аналитическая Физиология и биохимия растений Общее почвоведение Агрохимия Методы почвенных исследований Агрохимические методы исследований	Система удобрения Нормирование применения пестицидов и агрохимикатов Экологическая экспертиза и ОВОС сельскохозяйственных объектов и технологий Инструментальные методы анализа сельскохозяйственной продукции Элементы питания в геоландшафтах

До изучения дисциплины «Диагностика минерального питания» студенты в результате освоения предыдущих дисциплин должны:

- знать основные химические законы, свойства химических элементов, особенности питания растений, роль отдельных элементов в жизни растений, морфологические, агрохимические и агрофизические свойства основных типов почв;
- уметь составлять химические реакции, работать на приборах (иономере, фотоэлектроколориметре и т.п.), делать расчеты;
- владеть методикой закладки почвенных разрезов, отбора образцов, описания почв, методикой закладки и проведения полевых и модельных опытов.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	особенности питания растений; роль элементов питания в жизни растений	применять основные законы земледелия при использовании агрохимикатов	методикой проведения растительной и почвенной диагностики питания растений
ОПК-5	Готовностью проводить физический, физико-химический, химический и микробиологический анализ почв, растений, удобрений и мелиорантов	современные методики анализа почв, растений, удобрений	выбирать необходимые приборы и оборудование для проведения анализа	навыками работы на современных приборах и лабораторном оборудовании
ПК-8	Способностью к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений	методы проведения растительной и почвенной диагностики; понятие оптимизации питания растений	проводить растительную и почвенную диагностику, оценивать результаты, давать рекомендации по оптимизации питания растений	мерами по агроэкологической оптимизации минерального питания растений

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов: самостоятельная работа студентов (СРС) 66 часов; лекций 16 часов, лабораторных занятий 26 часов.

4.1 Структура дисциплины

Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						СРС	Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекции	практические занятия	лаб. занятия	семинары			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6		Раздел 1. Введение	18	2				16		
6		Тема 1.1 Предмет, задачи и методы диагностики питания растений. Виды	18	2				16	Устный опрос; подготовка сообщений	

диагностики питания									
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
6		Раздел 2. Растительная диагностика	54	10		16		28	
6		Тема 2.1 Визуальная диагностика минерального питания растений	16	4		4		8	Устный опрос, тестирование
6		Тема 2.2 Метод опрыскивания (инъекции)	8	2				6	Устный опрос, тестирование
6		Тема 2.3 Морфо-биометрическая диагностика питания растений	12	2		4		6	Устный опрос, тестирование
6		Тема 2.4 Химическая диагностика (тканевая и листовая)	18	2		8		8	Проверка результатов анализов; отчетов
6		Раздел 3. Почвенная диагностика	14	2		6		6	
6		Тема 3.1 Группировки почв по обеспеченности элементами питания. Окультуренность почв.	14	2		6		6	Опрос; тестирование; проверка результатов анализов
6		Раздел 4. Оптимизация минерального питания растений	12	2		4		6	
6		Тема 4.1 Расчет доз удобрений по данным почвенно-растительной диагностики питания растений	12	2		4		6	Проверка результатов расчетов; обсуждение
		Подготовка к зачёту	10					10	Зачёт
		Всего	108	16		26		66	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	ОПК-2	ОПК-5	ПК-8	Общее количество компетенций
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		<i>5</i>
Раздел 1 Введение	18				
Предмет, задачи и методы диагностики минерального питания растений. Виды диагностики питания	18	+	+	+	3
Раздел 2. Растительная диагностика	54	+	+	+	3
Тема 2.1. Визуальная диагностика минерального питания растений	16	+	+	+	3
Тема 2.2. Метод опрыскивания (инъекции)	8	+	+	+	3
Тема 2.3. Морфобиометрическая диагностика питания растений	12	+	+	+	3
Тема 2.4 Химическая диагностика (тканевая и листовая)	18	+	+	+	3
Раздел 3. Почвенная диагностика	14				
Тема 3. 1. Группировки почв по обеспеченности элементами питания. Окультуренность почв.	14	+	+	+	3
Раздел 4. Оптимизация минерального питания растений	12				
Тема 4.1. Расчет доз удобрений по данным почвенно-растительной диагностики питания растений	12	+	+	+	3
Итого	98+10 (зач.)				

4.3 Содержание разделов дисциплины

№ № п/ п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Раздел 1 Введение	Предмет, задачи и методы диагностики минерального питания растений. Виды диагностики питания.
2	Раздел 2. Растительная диагностика	Визуальная диагностика минерального питания растений. Метод опрыскивания (инъекции). Морфобиометрическая диагностика питания растений. Химическая диагностика (тканевая и листовая).
3	Раздел 3. Почвенная диагностика	Плодородие почвы. Группировки почв по обеспеченности элементами питания. Окультуренность почв.
4	Раздел 4. Оптимизация минерального питания растений	Понятие оптимизации питания. Результаты почвенной и растительной диагностики. Расчет доз удобрений по данным почвенно-растительной диагностики питания растений.

4.4 Лекции по дисциплине «Диагностика минерального питания»

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
1	Тема 1.1	Введение	2
2	Тема 2.1	Визуальная диагностика минерального питания растений	4
3	Тема 2.2	Метод опрыскивания (инъекции)	2
4	Тема 2.3	Морфобиометрическая диагностика питания растений	2
5	Тема 2.4	Химическая диагностика (тканевая и листовая)	2
6	Тема 3.1	Группировки почв по обеспеченности элементами питания. Окультуренность почв.	2
7	Тема 4.1	Расчет доз удобрений по данным почвенно-растительной диагностики питания растений	2
	Итого, час		16

4.5 Лабораторный практикум по дисциплине «Диагностика минерального питания»

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
Раздел 2	<u>Лабораторно-практическое занятие.</u> Техника безопасности при работе в агрохимической лаборатории. Общие правила работы в лаборатории. Постановка демонстрационных опытов с растениями	4
	<u>Лабораторно-практическое занятие.</u> Проведение модельных опытов с растениями. Учет морфо-биометрических показателей	4
	<u>Лабораторно-практическое занятие.</u> Химическая диагностика. Тканевая диагностика – определение азота, фосфора и калия в соке растений. Оценка обеспеченности растений элементами питания, планирование подкормок.	4
	<u>Лабораторно-практическое занятие.</u> Химическая диагностика. Листовая диагностика – определение азота, фосфора и калия в растениях. Оценка обеспеченности растений элементами питания, планирование подкормок (интерактивное занятие).	4
Раздел 3	<u>Лабораторно-практическое занятие.</u> Определение доступных форм азота, фосфора и калия в почве. Оценка уровня обеспеченности элементами питания и окультуренности почвы.	6
Раздел 4	<u>Лабораторно-практическое занятие.</u> Расчет результатов анализов почв. Общая оценка состояния растений по данным растительной и почвенной диагностики. Расчет доз удобрений.	4
Итого, час		26

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>
Раздел 1 (тема 1.1 Предмет, задачи и методы диагностики минерального питания растений. Виды диагностики питания)	16	Работа с учебной и научной литературой; подготовка сообщений и презентаций; доклады	Заслушивание докладов, устный опрос
Раздел 2 (темы 2.1; 2.2; 2.3; 2.4) Визуальная диагностика минерального питания растений. Метод опрыскивания (инъекции). Морфо-биометрическая диагностика питания растений. Химическая диагностика (тканевая и листовая).	28	Работа с учебной и научной литературой; решение тестов; проведение расчётов анализов; оценка результатов и выводы.	Текущий контроль – тест; проверка результатов анализов и выводов

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 3 (тема 3.1 Группировки почв по обеспеченности элементами питания. Окультуренность почв.)	6	Работа с учебной и научной литературой; проведение расчётов анализов; оценка результатов и выводы.	текущий контроль – проверка результатов анализов и выводов
Раздел 4 (тема 4.1) Расчет доз удобрений по данным почвенно-растительной диагностики питания растений	6	Работа с учебной и научной литературой; решение задач	Текущий контроль – проверка результатов расчетов. Обсуждение
	10	Подготовка к зачёту	Зачет
Итого, час	66		

4.7 Темы сообщений (докладов)

Раздел 2. Визуальная диагностика минерального питания растений

1. Значение азота в жизни растений; признаки голодания при недостатке азота
2. Значение фосфора в жизни растений; признаки голодания при недостатке фосфора
3. Значение калия в жизни растений; признаки голодания при недостатке калия
4. Значение серы в жизни растений; признаки голодания при недостатке серы
5. Значение магния в жизни растений; признаки голодания при недостатке магния
6. Значение кальция в жизни растений; признаки голодания при недостатке кальция
7. Значение бора в жизни растений; признаки голодания при недостатке бора
8. Значение меди в жизни растений; признаки голодания при недостатке меди;
9. Значение марганца в жизни растений; признаки голодания при недостатке марганца
10. Значение молибдена в жизни растений; признаки голодания при недостатке молибдена
11. Значение цинка в жизни растений; признаки голодания при недостатке цинка
12. Значение кобальта в жизни растений; признаки голодания при недостатке кобальта
13. Значение железа в жизни растений; признаки голодания при недостатке железа
14. Содержание и формы магния в почве и их роль в питании растений
15. Содержание и формы серы в почве и их роль в питании растений
16. Содержание и формы бора в почве и их роль в питании растений
17. Содержание и формы меди в почве и их роль в питании растений
18. Содержание и формы цинка в почве и их роль в питании растений
19. Содержание и формы молибдена в почве и их роль в питании растений
20. Содержание и формы марганца в почве и их роль в питании растений

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии,
используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Инициирование самостоятельного поиска студентом знаний через проблематизацию преподавателем учебного материала. Использование презентаций действующих моделей	2
	ЛПР	Интеграция различных видов деятельности студентов: учебной, научной, практической. Создание условий, максимально приближенных к реальным. Обсуждение полученных результатов по типу «круглого стола». «Мозговой штурм» (расчёты систем удобрений различными методами)	12
Итого:			14

На лекции по теме «Группировки почв по обеспеченности элементами питания» преподаватель рассматривает понятие модели почвенного плодородия. Формулирует проблемы повышения урожайности, качества продукции, воспроизводства плодородия почв при сохранении экологического баланса окружающей среды. На основе предложенных разработанных моделей (Т.Н. Кулаковской, В.П. Ковриго, А.С. Башкова и др.) в конкретных условиях хозяйств предлагаются разные пути применения 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.

На лабораторно- практических занятиях студенты самостоятельно и индивидуально проводят оценку обеспеченности растений элементами питания на основании данных растительной и почвенной диагностики; делают заключение о необходимости подкормки. Каждый студент представляет полученные результаты и защищает их. В общем обсуждении выявляют ошибки и недостатки.

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

6.1 Вопросы для текущего контроля знаний

Раздел 1.

1. Что такое диагностика минерального питания растений? Дайте её классификацию по В.В. Церлинг.
2. Дайте понятие визуальной диагностики. Охарактеризуйте её роль в оценке питания растений.
3. Что такое реутилизация элементов питания растениями? Приведите примеры реутилизируемых и нереутилизируемых элементов питания.
4. Дайте понятие почвенной диагностики. Охарактеризуйте её роль в оценке питания растений.
5. Дайте понятие растительной (тканевой и листовой) диагностики. Охарактеризуйте её роль в оценке питания растений.

Раздел 2.

1. Какие химические элементы относят к необходимым и условно необходимым для растений? Почему?
2. Какие химические элементы в составе растений считают органогенными? В чем заключается их роль в жизни растений?
3. Укажите классификацию элементов питания растений, приведите примеры.
4. Какие элементы питания считают зольными, почему? Приведите примеры.
5. В чем заключается роль азота в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит азот? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците азота.
6. В чем заключается роль фосфора в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит фосфор? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците фосфора.
7. В чем заключается роль калия в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит калий? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците калия.
8. В чем заключается роль кальция в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит кальций? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците кальция.
9. В чем заключается роль магния в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит магний? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците магния.
10. В чем заключается роль серы в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит сера? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците серы.
11. В чем заключается роль железа в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит железо? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците железа.
12. В чем заключается роль бора в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит бор? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците бора.
13. В чем заключается роль меди в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит медь? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците меди.
14. В чем заключается роль молибдена и цинка в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входят молибден и цинк? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците молибдена и цинка.

15. В чем заключается роль кобальта и марганца в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входят кобальт и марганец? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците кобальта и марганца.

16. В чем заключается роль хлора, йода, кремния, алюминия в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входят эти элементы? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците хлора и кремния.

Раздел 3. Типовые тесты

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
- 6) обменная

Дополните

5. КАТИОНЫ H^+ И AL^{3+} , НАХОДЯЩИЕСЯ В ПОГЛОЩЕННОМ СОСТОЯНИИ В ППК, ОБУСЛОВЛИВАЮТ _____

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
- 4) гумусовых веществ

Дополните

7. ПОЧВА СОСТОИТ ИЗ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ, ПОЧВЕННОГО ВОЗДУХА И _____

Укажите номер правильного ответа

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

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

9. При азотном голодании растений визуально выражено:

- 1) угнетение точки роста;
- 2) посветление и пожелтение листьев нижнего яруса;
- 3) посветление и пожелтение листьев верхнего яруса;

10. При проведении растительной диагностики индикаторными органами являются:

- 1) генеративные органы растений;
- 2) органы, в которых нехватка искомого элемента проявляется в первую очередь;
- 3) вегетативные органы.

11. Каким методом можно определить сумму обменных оснований в почве

- 1) методом Кирсанова
- 2) методом Каппена
- 3) методом Каппена-Гильковица

12. Какие части органов растений необходимо брать для определения азотной недостаточности в питании растений?

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

- 1) кальция
- 2) магния
- 3) цинка
- 4) бора

14. Недостаток каких элементов питания проявляется прежде всего на молодых листьях?

- 1) кальция;
- 2) магния;
- 3) азота
- 4) бора

Раздел 4. Вопросы

1. Каким образом влияют свойства почвы на обеспеченность растений элементами питания?

2. Охарактеризуйте особенности питания основных овощных и плодовых культур.

3. Как влияет известкование почв на обеспеченность растений элементами питания?

Приведите конкретные примеры.

4. В чем заключается взаимное влияние элементов питания растений? Приведите конкретные примеры.

5. Как влияют условия возделывания растений на их обеспеченность элементами питания? В чем заключается роль правильного чередования культур в овощеводстве?

6. Что такое подкормка? Виды подкормок и их роль в оптимизации питания растений.

7. Охарактеризуйте субмикрочастицы метод растительной диагностики – метод инъекции.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт)

1. Химический состав растений. Важнейшие соединения в составе растений и их значение.
2. Классификация элементов питания. Краткая характеристика роли основных групп элементов питания растений.
3. Диагностика минерального питания растений; её классификация по В.В. Церлинг.
4. Понятие визуальной диагностики; её роль в оценке питания растений.
5. Понятие почвенной диагностики; её роль в оценке питания растений.
6. Понятие растительной (тканевой и листовой) диагностики; её роль в оценке питания растений.
7. Воздушное питание растений и его значение. Корневое питание растений. Влияние внешних условий и биологических особенностей растений на поступление элементов питания.
8. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста и развития. Динамика потребления элементов питания растениями в течение вегетации.
9. Роль воздушного, водного, теплового и питательного режима почвы при применении удобрений.
10. Состав почвы; основные фазы и их характеристика и значение. Поглотительная способность почв. Значение в питании растений и применении удобрений.
11. Роль микроорганизмов в питании растений. Микробиологические процессы в почве и их значение в питании растений.
12. Известкование кислых почв; агрономическое и экологическое значение этого приема. Определение необходимости известкования. Методы расчета доз известки.
13. Роль азота в жизни растений. Азотистые соединения в составе растений; их значение. Признаки недостатка и избытка азотного питания.
14. Соединения и превращения азота в почве. Значение этих процессов.
15. Роль фосфора в жизни растений. Фосфорсодержащие соединения в составе растений; их значение. Признаки избытка и недостатка фосфорного питания.
16. Соединения и формы фосфора в почве; их роль в питании растений.
17. Роль калия в жизни растений. Признаки недостаточного калийного питания растений.
18. Классификация комплексных удобрений. Их агрономическое, экономическое и экологическое значение.
19. Значение серы, кальция и магния в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
20. Значение бора, молибдена, меди в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
21. Значение железа, марганца, цинка, кобальта в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
22. Значение органических удобрений в питании растений и повышении плодородия почв. Эффективность органических удобрений в разных почвенно-климатических зонах.
23. Агрохимические картограммы и их использование в сельскохозяйственном производстве.
24. Экологическая оценка агрохимических средств. Пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Кол-во экземпляров	
						в библиотеке	на каф.
1	Питание и удобрение овощных и плодовых культур	Дерюгин И.П., Кулюкин А.Н.	Москва: Изд-во МСХА, 1998	Разделы 2, 5.	6	20	
2	Диагностика элементов питания и неинфекционные болезни картофеля, овощных и плодово-ягодных культур	Бортник Т.Ю., Строт Т.А., Фёдоров А.В.	Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011	Разделы 1-6	6	20	2

6.3 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Форма	Кол-во вопросов в задании
1	6	Текущий контроль	Раздел 1.	Устно	5
2	6	Текущий контроль	Раздел 2.Тема 2.1	Сообщения	16
3	6	Текущий контроль	Раздел 2.Тема 2.2	Тест	8
4	6	Текущий контроль	Раздел 2.Тема 2.3	Тест	8
5	6	Текущий контроль	Раздел 2. Тема 2.4	Устно	8
6	6	Текущий контроль	Раздел 3. Тема 3.1	Тест	17
7	6	Текущий контроль	Раздел 4. Тема 4.1	Устно	7

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Диагностика минерального питания»

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Диагностика элементов питания и неинфекционные болезни картофеля, овощных и плодово-ягодных культур	Бортник Т.Ю., Строт Т.А., Фёдоров А.В.	Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011	Разделы 1-6	6	20	2
2	Учебное пособие по экологической агрохимии	Лобанкова О.Ю. и др.	Ставропольский гос. аграрный ун-т.— Ставрополь : АГРУС, 2014.	1-5	6	Режим доступа: http://rucont.ru/efd/314444	
3	Методика опытного дела : [Электронный ресурс] : Учебное пособие	Иванова Т.Е., Бортник Т.Ю. Лекомцева Е.В.	Ижевск : РИО ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020	1-5	6	http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=4588&id=41222	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Агрохимия	Ягодин Б.А.	Москва: Колос, 2002	Разделы 1-6	6	116	2
2	Питание и удобрение садовых культур	Г.И. Калашник	Самара: РИЦ СГСХА, 2013	Разделы 1-6	6	https://rucont.ru/efd/23187 <u>7</u>	
3	Практикум по агрохимии	Ягодин Б.А. и др.	Москва: Агропромиздат, 1987	Разделы 2-5.	6	147	3

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 «Агрохимия», «Общее почвоведение», «Методы почвенных исследований», «Агрохимические методы исследований».

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 «Систему удобрения», «Нормирование применения пестицидов и агрохимикатов», «Охрана окружающей среды» и др..

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

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

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) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Диагностика минерального питания»

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 (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, доска, оборудование: прибор Церлинга, вытяжной шкаф, сушильный шкаф, фотоэлектроколориметр, рН-метр, нитратометр, рефрактометр, поляриметр, лабораторная посуда (колбы, пробирки и др.), лабораторное оборудование (штативы, бюретки и др.).

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

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, грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – зачтено

2-й этап (уровень умений):

- Умение проводить визуальную, почвенную и растительную диагностику минерального питания растений, планировать по ее результатам применение удобрений – зачтено

3-й этап (уровень владения навыками):

- Владение методиками проведения визуальной, почвенной и растительной диагностики, комплексным подходом к вопросам оптимизации питания растений для повышения урожайности и получения экологически чистой продукции – зачтено.

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 – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;

- на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы к зачету;

Оценка выставляется по 2-х балльной шкале – не зачтено и зачтено.

3. Типовые контрольные задания, тесты и вопросы

3.1 Задания

3.1.1

1. Определить содержание нитратного азота в соке растений по Церлинг. Сделать заключение о необходимости азотной подкормки.

2. Определить содержание фосфатов в соке растений по Церлинг. Сделать заключение о необходимости фосфорной подкормки.
3. Определить содержание калия в соке растений по Церлинг. Сделать заключение о необходимости калийной подкормки.
4. Определить содержание общего азота в растениях (листовая диагностика). Сравнить с оптимальным количеством азота в данном виде растений в данную фазу. Сделать заключение о необходимости азотной подкормки.
5. Определить содержание общего фосфора в растениях (листовая диагностика). Сравнить с оптимальным количеством фосфора в данном виде растений в данную фазу. Сделать заключение о необходимости фосфорной подкормки.
6. Определить содержание общего калия в растениях (листовая диагностика). Сравнить с оптимальным количеством калия в данном виде растений в данную фазу. Сделать заключение о необходимости калийной подкормки.

3.1.2

Задания для устных сообщений

21. Значение азота в жизни растений; признаки голодания при недостатке азота
22. Значение фосфора в жизни растений; признаки голодания при недостатке фосфора
23. Значение калия в жизни растений; признаки голодания при недостатке калия
24. Значение серы в жизни растений; признаки голодания при недостатке серы
25. Значение магния в жизни растений; признаки голодания при недостатке магния
26. Значение кальция в жизни растений; признаки голодания при недостатке кальция
27. Значение бора в жизни растений; признаки голодания при недостатке бора
28. Значение меди в жизни растений; признаки голодания при недостатке меди;
29. Значение марганца в жизни растений; признаки голодания при недостатке марганца
30. Значение молибдена в жизни растений; признаки голодания при недостатке молибдена
31. Значение цинка в жизни растений; признаки голодания при недостатке цинка
32. Значение кобальта в жизни растений; признаки голодания при недостатке кобальта
33. Значение железа в жизни растений; признаки голодания при недостатке железа
34. Содержание и формы магния в почве и их роль в питании растений
35. Содержание и формы серы в почве и их роль в питании растений
36. Содержание и формы бора в почве и их роль в питании растений
37. Содержание и формы меди в почве и их роль в питании растений
38. Содержание и формы цинка в почве и их роль в питании растений
39. Содержание и формы молибдена в почве и их роль в питании растений
40. Содержание и формы марганца в почве и их роль в питании растений

3.2 Тесты

1. Какими удобрениями наиболее просто провести подкормку растений с помощью ГИС-технологий?
 - А) азотными
 - Б) фосфорными
 - В) калийными.

2. Недостаток каких элементов питания будет проявляться на хорошо произвесткованной почве?
 - А) кальция
 - Б) магния
 - В) цинка
 - Г) бора
 - Д) молибдена
3. 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.

4. 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.

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. 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

Укажите номер правильного ответа

8. Учение о поглотительной способности почв разработано

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

9. 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

10. 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

11. Виды поглотительной способности почв:

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

Дополните

12. КАТИОНЫ H^+ И Al^{3+} , НАХОДЯЩИЕСЯ В ПОГЛОЩЕННОМ СОСТОЯНИИ В ППК, ОБУСЛОВЛИВАЮТ _____

Укажите номер правильного ответа

13. 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
- 4) гумусовых веществ

Дополните

14. ПОЧВА СОСТОИТ ИЗ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ, ПОЧВЕННОГО ВОЗДУХА И _____

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

Укажите номер правильного ответа

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

- 4) водорода и алюминия
- 5) натрия
- 6) кальция

17. Механическая 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

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

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

19. При азотном голодании растений визуально выражено:

- 1) угнетение точки роста;
- 2) посветление и пожелтение листьев нижнего яруса;
- 3) посветление и пожелтение листьев верхнего яруса;

20. При проведении растительной диагностики индикаторными органами являются:

- 1) генеративные органы растений;
- 2) органы, в которых нехватка искомого элемента проявляется в первую очередь;
- 3) вегетативные органы.

21. На каком приборе определяют кислотность почв:

- 1) на фотоэлектроколориметре
- 2) на потенциометре
- 3) на пламенном фотометре

22. Каким методом можно определить сумму обменных оснований в почве

- 1) методом Кирсанова
- 2) методом Каппена
- 3) методом Каппена-Гильковица

23. Какие части органов растений необходимо брать для определения азотной недостаточности в питании растений?

- 1) листья нижнего яруса
- 2) листья верхнего яруса
- 3) стебли
- 4) корни

24. Недостаток каких элементов питания будет проявляться на хорошо произвесткованной почве?

- 1) кальция
- 2) магния
- 3) цинка
- 4) бора

25. Недостаток каких элементов питания проявляется прежде всего на молодых листьях?

- 1) кальция;
- 2) магния;
- 3) азота
- 4) бора

3.3 Вопросы

3.3.1 Вопросы для текущего контроля знаний

Раздел 1.

1. Что такое диагностика минерального питания растений? Дайте её классификацию по В.В. Церлинг.
2. Дайте понятие визуальной диагностики. Охарактеризуйте её роль в оценке питания растений.
3. Что такое реутилизация элементов питания растениями? Приведите примеры реутилизируемых и нереутилизируемых элементов питания.
4. Дайте понятие почвенной диагностики. Охарактеризуйте её роль в оценке питания растений.
5. Дайте понятие растительной (тканевой и листовой) диагностики. Охарактеризуйте её роль в оценке питания растений.

Раздел 2.

1. Какие химические элементы относят к необходимым и условно необходимым для растений? Почему?
2. Какие химические элементы в составе растений считают органогенными? В чем заключается их роль в жизни растений?
3. Укажите классификацию элементов питания растений, приведите примеры.

4. Какие элементы питания считают зольными, почему? Приведите примеры.
5. В чем заключается роль азота в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит азот? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците азота.
6. В чем заключается роль фосфора в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит фосфор? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците фосфора.
7. В чем заключается роль калия в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит калий? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците калия.
8. В чем заключается роль кальция в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит кальций? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците кальция.
9. В чем заключается роль магния в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит магний? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците магния.
10. В чем заключается роль серы в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит сера? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците серы.
11. В чем заключается роль железа в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит железо? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците железа.
12. В чем заключается роль бора в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит бор? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците бора.
13. В чем заключается роль меди в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входит медь? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците меди.
14. В чем заключается роль молибдена и цинка в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входят молибден и цинк? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците молибдена и цинка.
15. В чем заключается роль кобальта и марганца в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входят кобальт и марганец? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците кобальта и марганца.
16. В чем заключается роль хлора, йода, кремния, алюминия в жизни растений? В состав каких соединений в растениях входят эти элементы? Назовите общие признаки голодания растений при дефиците хлора и кремния.

3.3.2 Вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации (зачет)

25. Химический состав растений. Важнейшие соединения в составе растений и их значение.
26. Классификация элементов питания. Краткая характеристика роли основных групп элементов питания растений.

27. Диагностика минерального питания растений; её классификация по В.В. Церлинг.
28. Понятие визуальной диагностики; её роль в оценке питания растений.
29. Понятие почвенной диагностики; её роль в оценке питания растений.
30. Понятие растительной (тканевой и листовой) диагностики; её роль в оценке питания растений.
31. Воздушное питание растений и его значение. Корневое питание растений. Влияние внешних условий и биологических особенностей растений на поступление элементов питания.
32. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста и развития. Динамика потребления элементов питания растениями в течение вегетации.
33. Роль воздушного, водного, теплового и питательного режима почвы при применении удобрений.
34. Состав почвы; основные фазы и их характеристика и значение. Поглощательная способность почв. Значение в питании растений и применении удобрений.
35. Роль микроорганизмов в питании растений. Микробиологические процессы в почве и их значение в питании растений.
36. Известкование кислых почв; агрономическое и экологическое значение этого приема. Определение необходимости известкования. Методы расчета доз извести.
37. Роль азота в жизни растений. Азотистые соединения в составе растений; их значение. Признаки недостатка и избытка азотного питания.
38. Соединения и превращения азота в почве. Значение этих процессов.
39. Роль фосфора в жизни растений. Фосфорсодержащие соединения в составе растений; их значение. Признаки избытка и недостатка фосфорного питания.
40. Соединения и формы фосфора в почве; их роль в питании растений.
41. Роль калия в жизни растений. Признаки недостаточного калийного питания растений.
42. Классификация комплексных удобрений. Их агрономическое, экономическое и экологическое значение.
43. Значение серы, кальция и магния в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
44. Значение бора, молибдена, меди в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
45. Значение железа, марганца, цинка, кобальта в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
46. Значение органических удобрений в питании растений и повышении плодородия почв. Эффективность органических удобрений в разных почвенно-климатических зонах.

47. Агрохимические картограммы и их использование в сельскохозяйственном производстве.
48. Экологическая оценка агрохимических средств. Пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	24, 25-28, 29-47	29.08.2016 N 12	<i>[Signature]</i>
2	24, 25-28, 29-47	31.08.2017 N 12	<i>[Signature]</i>
3	24, 25-28, 29-47	28.08.2018 N 11	<i>[Signature]</i>
4	24, 25-28, 29-47	27.08.2019 N 12	<i>[Signature]</i>
5	24, 25-28, 29-47	28.08.2020 N 13	<i>[Signature]</i>
6	24, 25-28, 29-47	20.11.2020. N 16	<i>[Signature]</i>
7	24; 25-27; 30-47	30.08.2021. N 18	<i>[Signature]</i>