



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агrobiотехнологии
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке
и инновационному развитию



А.В. Журавлев
«30» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ**

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ

Научная специальность: **4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений**

Отрасль наук – сельскохозяйственные

Год обучения – 2

Семестр обучения – 4

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	7
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	7
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ.....	9
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ.....	9
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМЫ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ.....	9
7.1 Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ.....	9
7.2 Содержание дисциплины.....	10
7.3 Образовательные технологии.....	14
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	15
8.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля).....	15
9. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	20
10. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	25
10.1 Перечень основной литературы.....	25
10.2 Перечень дополнительной литературы.....	26
10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	26
10.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	27
10.5 Описание материально-технической базы.....	27
10.5.1 Требования к аудиториям.....	27
10.5.2 Требования к специализированному оборудованию.....	28
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	28
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	28

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Агрохимия, агропочвоведение» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по научной специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений, программе аспирантуры Агрохимия.

Основная задача учебной дисциплины – освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области агрономической химии. Дисциплина «Агрохимия, агропочвоведение» в системе сельскохозяйственных наук изучает химический состав растений, органических, минеральных удобрений и мелиорантов, процессы трансформации их в почве, действие удобрений на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур, качество продукции. Излагаются современные сведения о поступлении элементов питания в растения, пути снижения опасности загрязнения окружающей среды. Аспиранты получают представление об эффективности минеральных и органических удобрений в зависимости от вида удобрений, дозы и срока их внесения.

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Агрохимия, агропочвоведение» составляет 3 зачетных ед., в объеме 108 часов. Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью контрольных работ, коллоквиумов, защиты рефератов, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – кандидатского экзамена.

Ведущие преподаватели: доктор биологических наук, профессор Торшин С.П., доктор биологических наук, профессор Серегина И.И., доктор биологических наук Новиков Н.Н.

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины «Агрохимия, агропочвоведение» является освоение аспирантами углубленных профессиональных знаний о химическом составе почвы, минеральных и органических удобрений, мелиорантов, превращения удобрений и элементов питания в почве, поступление питательных веществ в растения, сроки дозы, сроки и способы применения удобрений. Влияние удобрений на урожайность и качество продукции растениеводства.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование современных представлений о значении разных видов удобрений, превращение их в почве, доступность растениям элементов питания из органических и минеральных удобрений. Оптимальные дозы, сроки и способы применения удобрений, влияние азотных, фосфорных и калийных удобрений на урожай и качество продукции. Роль микроэлементов в питании растений.

- ознакомление с современными методами и достижениями агрохимии; - овладение навыками и умением расчета доз удобрений в зависимости от почвенного плодородия, климатических условий и вида растений. Умение прогнозировать урожайность различных сельскохозяйственных культур.

- подготовка аспирантов к применению полученных знаний при обосновании урожайности и химического состава растений в зависимости от вида и доз удобрений, влагообеспеченности и режима питания растений, климатических условий и агротехники, а также оценке качества и безопасности сельскохозяйственной продукции.

Аспирант должен знать:

– оптимальные параметры плодородия и свойства почв для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны;

– свойства удобрений и мелиорантов, методы определения доз их применения и расчета баланса гумуса и элементов питания, знать особенности почвенно–климатических условий региона, уметь правильно применять удобрения с учетом этих особенностей;

– знать особенности питания возделываемых в регионе полевых сельскохозяйственных культур и уметь разработать рациональную систему применения удобрений в севообороте;

– уметь грамотно применять систему почвенно–растительной диагностики минерального питания растений.

Аспирант должен приобрести умения и навыки:

– закрепить полученные ранее навыки работы с научной литературой;

- научиться обобщать, анализировать научный материал;
- приобрести навыки написания отчетов о работе.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры).

Дисциплина (модуль) «Агрохимия, агропочвоведение» входит в образовательный компонент Структуры программы аспирантуры. Дисциплина «Агрохимия, агропочвоведение» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по Специальной дисциплине «Агрохимия, агропочвоведение» по научной специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений, соответствует требованиям программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, Учебному плану по программе аспирантуры, решению учебно-методической комиссии и Ученого совета института, отечественному и зарубежному опыту.

Предшествующими курсами в магистратуре и специалитете, на которых непосредственно базируется дисциплина являются: неорганическая, органическая, физическая и коллоидная химия, физиология растений, биохимия растений, сельскохозяйственная микробиология, земледелие, растениеводство, почвоведения и др.

Особенностью учебной дисциплины «Агрохимия, агропочвоведение» является её теоретическая и практико-ориентированная направленность. Аспирантам в области агрономической химии необходимо знать механизмы и процессы взаимодействия элементов питания с почвой и сельскохозяйственными культурами. Это предполагает знания принципов и методов прогнозирования превращения элементов питания в системе почва-растение в зависимости от климатических условий, и условий питания сельскохозяйственных культур.

3. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (14 часов занятия лекционного типа, 14 часов занятия семинарского типа), 79 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотношенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Планируемый результат освоения дисциплины Агрохимия, агропочвоведение: Способность к проведению исследований и анализу современных научных положений в области агрохимии и агропочвоведения

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью балльной оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – кандидатского экзамена.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) Агрохимия, агропочвоведение соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Результат освоения дисциплины	В результате изучения дисциплины (модуля) обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
1	Способность к проведению исследований и анализу современных научных положений в области агрохимии и агропочвоведения	методы и основные направления исследований по агрономической химии; химический состав удобрений и принципы превращения их в почве; основы формирования качества растительной продукции; причины и параметры изменения химического состава растительной продукции в зависимости от вида и условий питания растений; климатических условий, влагообеспеченности и режима	применять современные методы агрохимических исследований и достижения химических и биологических наук для решения актуальных задач в области биологической химии; оценивать научную и практическую значимость результатов агрохимических исследований и их вклад в разработку важнейших проблем сельскохозяйственной науки; прогнозировать направленность и интенсивность процессов трансформации удобрений в почве.	методологией и методами агрохимических исследований; технологиями и принципами анализа научной информации в области биологической химии и сельскохозяйственных наук; понятиями и терминами агрохимии при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и приёмов регулирования питания растений, а также при оценке качества и безопасности растительной продукции;

5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений из предшествующих программ подготовки (специалитета, бакалавриата и магистратуры) основы ботаники, неорганической, органической, аналитической, физической и коллоидной химии, микробиологии, физиологии растений, земледелия, растениеводства.

6. Формат обучения

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Текущий контроль освоения дисциплины для этой категории обучаемых осуществляется в виде тестовых заданий, направляемых по электронной почте. Сдача кандидатского экзамена проходит перед комиссией на кафедре в установленном порядке.

7. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения.

7.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия	0,78	28
Лекции (Л)	0,39	14
Практические занятия (ПЗ)		
Семинарские занятия (СЗ)	0,39	14
в т.ч. контактная работа в период аттестации		
Самостоятельная работа (СРА)¹	2,19	79
в том числе:		
реферат		
самоподготовка к текущему контролю знаний	2,19	79
др. виды		
Вид контроля:	0,03	1
	кандидатский экзамен	

7.2. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (модулей)	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	СЗ	Конт роль	
Раздел I. Агрохимические свойства почвы и химический состав растений в связи с применением удобрений	22	4	4	-	14
Тема 1 Химический и элементный состав растений	11	2	2	-	7
Тема 2 Агрохимические свойства почвы в связи с применением удобрений	11	2	2	-	7
Раздел II. Минеральные и органические удобрения	26	6	6	-	14
Тема 1 Азотные и фосфорные удобрения	15	4	4	-	7
Тема 2 Калийные и органические	11	2	2	-	7

¹ Оставить только те виды учебной работы, которые включены в СРА по дисциплине

Наименование разделов и тем дисциплин (модулей)	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	СЗ	Конт роль	
удобрения					
Раздел III Применение удобрений в севооборотах	23	4	4	-	15
Тема 1 Удобрение полевых, овощных и технических культур	11	2	2	-	7
Тема 2 Расчёт доз удобрений под отдельные культуры	12	2	2	-	8
Подготовка к кандидатскому экзамену	36	-	-	-	36
Контактная работа в период аттестации	1	-	-	1	-
Итого по дисциплине (модулю)	108	14	14	1	79

Содержание дисциплины (модуля) Лекционные занятия

Раздел 1 Агрохимические свойства почвы и химический состав растений в связи с применением удобрений

Тема 1 Химический и элементный состав растений

Элементный и химический состав растений. Химический состав растений. Содержание элементов питания в разных органах растений. Химические элементы, необходимые растениям. Поступление элементов питания в растения. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации и периодичность питания растений. Методы регулирования питания растений. Компонентный состав растений (содержание белка, крахмала, жира, золы, клетчатки, воды). Хозяйственный и биологический вынос элементов питания растениями. Хозяйственный вынос элементов питания растениями; определение хозяйственного выноса у различных сельскохозяйственных культур. Биологический вынос элементов питания растениями. Влияние условий минерального питания на вынос питательных веществ растениями.

Тема 2 Агрохимические свойства почвы в связи с применением удобрений

Химический состав почвы. Химический состав почвы. Содержание в почве азота, фосфора, калия, кальция, магния и других макро- и микроэлементов. Состав и значение гумуса. Органическое вещество почвы. Содержание гумуса в разных почвах в зависимости от гранулометрического состава почвы и условий использования. Поглощительная способность и кислотность почвы. Со-

став почвы. Степень насыщенности основаниями и буферность почвы. Содержание и формы питательных элементов в почве, их доступность растениям. Агрохимическая характеристика основных типов почв России. Виды поглотительной способности почвы. Механическая и физическая поглотительная способность почв и их значение в питании растений и применении удобрений. Обменная поглотительная способность почвы и ее значение в питании растений и применении удобрений. Химическая и биологическая поглотительная способность почвы и их значение в питании растений и применении удобрений. Виды почвенной кислотности и щелочности. Происхождение разных видов кислотности почвы, влияние кислотности почвы на ее свойства, степень угнетения кислотностью почвы различных сельскохозяйственных культур. Отношение растений к кислотности почвы. Известковые удобрения, расчет доз, способы и сроки внесения известковых удобрений

Раздел 2 Минеральные и органические удобрения

Тема 1 Азотные и фосфорные удобрения

Азотные, фосфорные, калийные и органические удобрения. Классификация удобрений. Производство и применение азотных удобрений. Классификация и характеристика азотных удобрений. Трансформация азота удобрений в почвах и его использование растениями. Способы снижения потерь азотных удобрений. Сроки и способы применения азотных удобрений. Эффективность азотных удобрений. Сырье для производства фосфорных удобрений. Классификация и характеристика фосфорных удобрений. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. Способы повышения эффективности фосфорных удобрений. Сроки и способы применения фосфорных удобрений

Тема 2 Калийные и органические удобрения

Калийные агроруды, состав, свойства, условия применения. Производство калийных удобрений, их состав и свойства. Взаимодействие калийных удобрений с почвой. Применение калийных удобрений на различных почвах. Навоз: хранение (накопление), действие на почву и растения, применение. Навозная жижа. Птичий помет. Торф: состав и свойства, типы, использование. Солома как удобрение. Сапропель. Компосты. Зеленые удобрения (сидераты). Эффективность органических удобрений при внесении под различные культуры.

Раздел 3 Применение удобрений в севооборотах

Тема 1 Удобрение полевых, овощных и технических культур

Система применения зерновых и зернобобовых культур. Система применения пропашных культур. Система применения технических культур. Система применения овощных культур и картофеля. Система применения плодовых и ягодных культур.

Тема 2 Расчёт доз удобрений под отдельные культуры

Понятие о системе удобрения. Задачи системы удобрений. Биологические потребности культур в питательных элементах. Почвенно-климатические и агротехнические условия. Дозы, способы и сроки внесения удобрений. Система удобрения агроценозов. Определение доз и эффективности удобрений.

Содержание практических/семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
Раздел I. Раздел I. Агрохимические свойства почвы и химический состав растений в связи с применением удобрений				
1	Тема 1 Химический и элементный состав растений	Семинарское занятие № 1. Содержание элементов питания в разных органах растений. Хозяйственный и биологический вынос элементов питания растениями.	Устный опрос, коллоквиум	2
2	Тема 2 Агрохимические свойства почвы в связи с применением удобрений	Семинарское занятие № 2. Химический состав почвы. Состав и значение гумуса. Поглощательная способность и кислотность почвы	Устный опрос, коллоквиум	2
Раздел II. Минеральные и органические удобрения				
	Тема 1 Азотные и фосфорные удобрения	Семинарское занятие № 3. Азотные и фосфорные удобрения, их состав, применение.	Устный опрос, коллоквиум	4
	Тема 2 Калийные и органические удобрения	Семинарское занятие № 4. Калийные и органические удобрения, их состав, применение.	Устный опрос, коллоквиум	2
Раздел III. Применение удобрений в севооборотах				
	Тема 1 Удобрение полевых, овощных и технических культур	Семинарское занятие № 5. Удобрение основных полевых, овощных, плодовых и ягодных	Устный опрос, коллоквиум	2

		культур		
	Тема 2 Расчёт доз удобрений под отдельные культуры	Семинарское занятие № 6. Методы расчёта доз удобрений	Устный опрос, коллоквиум	2
	Итого по дисциплине (модулю)			14

7.3. Образовательные технологии

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 6 часов (21,4 % от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

Таблица 4 – Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Состояние и перспективы развития агрохимической службы в России.	С	Семинар-экскурсия Работа отделов Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, г. Москва	2
2	Пути повышения плодородия почв в различных регионах страны.	С	Семинар-экскурсия Знакомство с работой отделов Института Почвоведения имени В.В. Докучаева, г. Москва	2
3	Эффективность применения удобрений минеральных и органических удобрений в отдельных регионах страны	Л	Лекция-диалог о химизации Земледелия РФ с академиком РАН Сычевым В.Г., г. Москва	2
Всего				6

8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю):

8.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля) Агрохимия и агропочвоведения.

Таблица 5 – Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 1 Агрохимические свойства почвы и химический состав растений в связи с применением удобрений			14
1.	Тема 1 Химический и элементный состав растений	<ul style="list-style-type: none"> • Укажите содержание воды и сухого вещества в основных видах сельскохозяйственной продукции. Что означают термины «влажность, базисная и ограничительная нормы влажности»? • Охарактеризуйте содержание органических соединений, определяющих качество продукции основных сельскохозяйственных культур (зерновых злаков, зернобобовых, масличных культур, корне-, клубнеплодов, лубяных, кормовых и овощных). • Каков элементный состав растений? Перечислите безусловно необходимые растениям макро- и микроэлементы, и основные их физиологические функции. • Объясните понятие выноса элементов питания растениями. Что такое биологический и хозяйственный вынос, вынос товарной и нетоварной частью урожая? • Почему поглощение и транспорт питательных веществ связаны с дыханием и фотосинтезом, обменом веществ у растений? • Каково отношение растений к условиям питания азотом, фосфором и калием в различные периоды роста и развития? • Значение азота в питании растений и его содержание в различных органах сельскохозяйственных культур. • Значение фосфора в питании растений и его содержание в различных органах сельскохозяйственных культур. • Значение калия в питании растений и его содержание в различных органах сельскохозяйственных культур. • Как влияют условия минерального питания растений на качество получаемой продукции? • Каково соотношение азота, фосфора и калия в хозяйственном выносе основными сельскохозяйственными культурами? Каковы размеры потребления этих основных элементов питания на единицу урожая различных культур? 	7

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		<ul style="list-style-type: none"> • Укажите примерный вынос основных элементов питания со средними урожаями ведущих сельскохозяйственных культур. • В чем состоят основные общие закономерности в потреблении элементов питания растениями в ходе вегетации? Как учитывают особенности питания культур при применении удобрений? Каковы задачи основного, припосевного удобрения и подкормок? • Какие методы растительной диагностики используют для оценки обеспеченности сельскохозяйственных культур элементами питания и определения потребности в удобрениях? • Что вы знаете о современных методах растительной диагностики? • Как проводят корректировку доз удобрений на основе данных растительной диагностики? 	
2.	Тема 2 Агрохимические свойства почвы в связи с применением удобрений	<ul style="list-style-type: none"> • Химический состав почвы. Химический состав почвы. Содержание в почве азота, фосфора, калия, кальция, магния и других макро- и микроэлементов. • Состав и значение гумуса. Органическое вещество почвы. Содержание гумуса в разных почвах в зависимости от гранулометрического состава почвы и условий использования. • Поглощительная способность и кислотность почвы. Состав почвы. • Степень насыщенности основаниями и буферность почвы. • Содержание и формы питательных элементов в почве, их доступность растениям. Агрохимическая характеристика основных типов почв России. • Виды поглощительной способности почвы. Механическая и физическая поглощительная способность почв и их значение в питании растений и применении удобрений. Обменная поглощительная способность почвы и ее значение в питании растений и применении удобрений. Химическая и биологическая поглощительная способность почвы и их значение в питании растений и применении удобрений. • Виды почвенной кислотности и щелочности. Происхождение разных видов кислотности почвы, влияние кислотности почвы на ее свойства, степень угнетения кислотностью почвы различных сельскохозяйственных культур. Отношение растений к кислотности почвы. • Известковые удобрения, расчет доз, способы и сроки внесения известковых удобрений 	7

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 2 Минеральные и органические удобрения			14
3.	Тема 1 Азотные и фосфорные удобрения	<ul style="list-style-type: none"> • Классификация минеральных удобрений? • Что такое нитратные удобрения, каковы их формы, состав, свойства и применение? • Какие свойства и особенности применения имеют твердые аммонийные и жидкие аммиачные удобрения? • Расскажите об аммонийной селитре. Каковы ее состав, свойства и применение? • Расскажите о мочеvine. Каковы ее состав, свойства, превращение в почве и применение? • Что такое КАС, каковы их свойства и преимущества перед другими твердыми и жидкими азотными удобрениями? • Как складывается баланс азота в земледелии нашей страны и с помощью каких приемов можно снизить потери азота и повысить эффективность удобрений? • На какие основные группы подразделяют фосфорные удобрения? • Какие агроруды служат сырьем для производства фосфорных удобрений? • Что такое суперфосфат, каковы его состав, свойства, превращение в почве и применение? • Какой способ внесения обеспечивает наиболее экономное и эффективное использование фосфора суперфосфата и других содержащих водорастворимый фосфор удобрений? • Каким способом применяют фосфорные удобрения второй группы (преципитат, томасшлак, термофосфаты и обесфторенный фосфат)? • Расскажите о фосфоритной муке. Каковы ее состав, свойства и особенности применения? Как повысить эффективность фосфоритной муки? • Что необходимо учитывать при выборе формы фосфорных удобрений и определении способов их внесения? • Каковы коэффициенты использования растениями фосфора из удобрений в год их внесения и за ротацию севооборота? • Как складывается баланс фосфора в земледелии России? • Укажите основные пути повышения эффективности фосфорных удобрений. 	7
4.	Тема 2 Калийные и органические удобрения	<ul style="list-style-type: none"> • Какое месторождение калийных солей используют для производства калийных удобрений в России? Каков ассортимент промышленных калийных удобрений? • В чем особенности свойств и применения хлористого калия? • Как калийные удобрения взаимодействуют с 	7

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		<p>почвой? Какое влияние оказывают они на свойства почвы?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Какие сопутствующие компоненты содержатся в калийных удобрениях и каково их значение для растений? • Какие калийсодержащие местные материалы можно использовать в качестве удобрения? • На каких почвах и под какие культуры наиболее эффективно применение калийных удобрений? • Как зависит эффективность калийных удобрений от содержания подвижного калия в почвах? Как складывается баланс калия в земледелии России? • На каких почвах и под какие растения прежде всего необходимо вносить борные удобрения? Какие борные удобрения наиболее распространены? В каких дозах и какими способами их вносят? • На каких почвах и под какие культуры целесообразно внесение марганцевых удобрений? Какие марганцевые удобрения вы знаете? В каких дозах и какими способами их вносят? • На каких почвах и под какие культуры применяют медные удобрения? Какие формы медьсодержащих удобрений используют, в каких дозах и какими способами их вносят? • Какие растения прежде всего нуждаются в применении молибденовых удобрений? Какие основные молибденовые удобрения применяют? Что вы знаете о дозах и способах их внесения? • На каких почвах и под какие культуры необходимо внесение цинка? Какие основные цинксодержащие удобрения применяют, в каких дозах? Каковы способы их применения? • Как подразделяют комплексные удобрения по составу и способу производства? В чем преимущества комплексных удобрений? • Какие формы сложных и сложно-смешанных удобрений поставляют сельскому хозяйству? Какие условия и способы применения этих удобрений наиболее эффективны? • Какие жидкие комплексные удобрения вы знаете? Каковы особенности их применения? • Какие преимущества и недостатки односторонних (простых) и комплексных удобрений? • Расскажите о значении биоудобрений. • Какие правила необходимо соблюдать при тукосмешении? Какие удобрения и почему нельзя смешивать? • Какие физико-механические свойства присущи 	

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		<p>основным формам азотных, фосфорных, калийных и комплексных удобрений?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Какие показатели качества и безопасности минеральных удобрений контролируют при их сертификации? • Каким основным требованиям должен отвечать склад для хранения минеральных удобрений? • Какие правила нужно соблюдать при хранении различных минеральных удобрений на складах? Почему к условиям хранения аммиачной селитры предъявляют особые требования? • Каковы причины потерь минеральных удобрений при их транспортировке и основные пути их снижения? • Какие мероприятия позволяют устранить потери при подготовке минеральных удобрений к применению, перевозке к полю и внесению? • Какие основные агроэкологические требования и правила техники безопасности необходимо соблюдать при работе с удобрениями? 	
Раздел 3 Применение удобрений в севооборотах			15
5.	Тема 1 Удобрение полевых, овощных и технических культур	<ul style="list-style-type: none"> • Удобрение озимых зерновых. • Особенности удобрения озимой пшеницы при орошении. • Удобрение яровых зерновых культур. • Сроки и способы подкормки озимых зерновых культур. • Некорневая подкормка озимой пшеницы. • Удобрение зерновых бобовых культур. • Удобрение кукурузы на зерно. • Удобрение кукурузы на силос. • Удобрение картофеля. • Удобрение многолетних трав в полевых севооборотах. • Удобрение многолетних трав в прифермских севооборотах. • Удобрение культурных пастбищ при орошении. • Удобрение льна-долгунца. • Удобрение подсолнечника. • Особенности известкования в севооборотах со льном. • Особенности известкования в севооборотах с картофелем. • Удобрение сахарной свеклы. • Влияние удобрений на качество урожая зерновых культур. • Влияние удобрений на качество урожая картофеля. • Влияние удобрений на качество урожая овощей. 	7

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		<ul style="list-style-type: none"> • Влияние удобрений на качество урожая льна. • Удобрение капусты. • Удобрение моркови. • Удобрение огурца. • Удобрение томата. • Удобрение лука. 	
6.	Тема 2 Расчёт доз удобрений под отдельные культуры	<ul style="list-style-type: none"> • Способы расчёта доз минеральных и органических удобрений в севооборотах • Коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений. • Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений. • Планирование системы удобрений в связи с почвенно-климатическими условиями. 	8
	Подготовка к кандидатскому экзамену		36
ВСЕГО			79

9. Форма промежуточной аттестации и оценочные материалы, включающие:

Паспорт оценочного средства

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Контролируемый результат освоения дисциплины или его часть	Оценочные средства		Способ контроля
			Наименование	№ задания	
1	Раздел 1 Агрохимические свойства почвы и химический состав растений в связи с применением удобрений	Способность к проведению исследований и анализу современных научных положений в области агрохимии и агропочвоведения	Вопросы устного опроса	1-10	Устный опрос, коллоквиум
	Раздел 2 Минеральные и органические удобрения		Вопросы устного опроса	1-10	
	Раздел 3 Применение удобрений в севооборотах		Вопросы устного опроса	1-10	

Показатели и критерии определения уровня сформированности результата освоения дисциплины

№ п/п	Результат освоения дисциплины или его часть	Уровень сформированности результата освоения дисциплины		
		Пороговый	Достаточный	Повышенный

<p>1.</p>	<p>Способность к проведению исследований и анализу современных научных положений в области агрохимии и агропочвоведения</p>	<p>Знать: химический состав органических и минеральных удобрений Уметь: применять знания об агрохимических процессах при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений Владеть: понятиями и терминами агрохимии при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений</p>	<p>Знать: химический состав органических и минеральных удобрений причины и параметры изменения химического состава растительной продукции в зависимости от дозы удобрений и условий окружающей среды Уметь: применять знания об агрохимических процессах при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений, хранения и переработки растительной продукции; использовать агрохимические показатели при оценке безопасности и качества растительной продукции Владеть: понятиями и терминами агрохимии при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений, а также при оценке безопасности и качества растительной продукции</p>	<p>Знать: химический состав органических и минеральных удобрений причины и параметры изменения химического состава растительной продукции в зависимости от дозы удобрений и условий окружающей среды; агрохимические основы качества растительной продукции. Уметь: применять знания об агрохимических процессах при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений, хранения и переработки растительной продукции; использовать агрохимические показатели при оценке безопасности и качества растительной продукции; использовать достижения и методы агрохимии при разработке научно-методических основ профильных учебных дисциплин в программах подготовки выпускников бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительного профессионального образования. Владеть: понятиями и терминами агрохимии при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений, а также при оценке безопасности и качества растительной продукции;</p>
-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			технологиями и методологией анализа научной информации в области агрономической химии.
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------

Контрольные задания и иные материалы оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования результата освоения дисциплины «Агрохимия»

Вопросы для устный опроса и коллоквиумов по темам

Коллоквиум 1 Раздел I. Агрохимические свойства почвы и химический состав растений в связи с применением удобрений

Тема 1 Химический и элементный состав растений

1. Каково содержание воды и сухого вещества в основных видах сельскохозяйственной продукции. Что означают термины «влажность, базисная и ограничительная нормы влажности»?
2. Сколько и каких органических соединений, определяющих качество продукции содержится в основных сельскохозяйственных культурах?
3. Каков элементный состав растений? Перечислите необходимые растениям макро- и микроэлементы, и основные их физиологические функции.
4. Объясните понятие выноса элементов питания растениями. Что такое биологический и хозяйственный вынос, вынос товарной и нетоварной частью урожая?
5. Каково отношение растений к условиям питания азотом, фосфором и калием в различные периоды роста и развития?
6. Объясните значение азота в питании растений и его содержание в различных органах сельскохозяйственных культур.
7. Объясните значение фосфора в питании растений и его содержание в различных органах сельскохозяйственных культур.
8. Объясните значение калия в питании растений и его содержание в различных органах сельскохозяйственных культур.
9. Как влияют условия минерального питания растений на качество получаемой продукции?
10. Каков примерный вынос основных элементов питания со средними урожаями ведущих сельскохозяйственных культур?

Тема 2 Агрохимические свойства почвы в связи с применением удобрений

1. Укажите химический состав почвы. Содержание в почве азота, фосфора, калия, кальция, магния и других макро- и микроэлементов.
2. Органическое вещество почвы. Состав и значение гумуса. Содержание гумуса в разных почвах в зависимости от гранулометрического состава почвы и условий использования.

3. Поглотительная способность и кислотность почвы.
4. Степень насыщенности основаниями и буферность почвы.
5. Содержание и формы питательных элементов в почве, их доступность растениям. Агрохимическая характеристика основных типов почв России.
6. Виды поглотительной способности почвы. Механическая и физическая поглотительная способность почв и их значение в питании растений и применении удобрений.
7. Обменная поглотительная способность почвы и ее значение в питании растений и применении удобрений.
8. Химическая и биологическая поглотительная способность почвы и их значение в питании растений и применении удобрений.
9. Виды почвенной кислотности и щелочности. Происхождение разных видов кислотности почвы, влияние кислотности почвы на ее свойства, степень угнетения кислотностью почвы различных сельскохозяйственных культур. Отношение растений к кислотности почвы.
10. Известковые удобрения, расчет доз, способы и сроки внесения известковых удобрений.

Коллоквиум 2 Раздел II. Минеральные и органические удобрения

Тема 1 Азотные и фосфорные удобрения

1. Что такое нитратные удобрения, каковы их формы, состав, свойства и применение?
2. Какие свойства и особенности применения имеют твердые аммонийные и жидкие аммиачные удобрения?
3. Расскажите об аммонийной селитре. Каковы ее состав, свойства и применение?
4. Расскажите о мочеvine. Каковы ее состав, свойства, превращение в почве и применение?
5. Что такое КАС, каковы их свойства и преимущества перед другими твердыми и жидкими азотными удобрениями?
6. На какие основные группы подразделяют фосфорные удобрения?
7. Что такое суперфосфат, каковы его состав, свойства, превращение в почве и применение?
8. Каким способом применяют фосфорные удобрения второй группы (преципитат, томасшлак, термофосфаты и обесфторенный фосфат)?
9. Расскажите о фосфоритной муке. Каковы ее состав, свойства и особенности применения? Как повысить эффективность фосфоритной муки?
10. Каковы коэффициенты использования растениями фосфора из удобрений в год их внесения и за ротацию севооборота?

Тема 2 Калийные и органические удобрения

1. В чем особенности свойств и применения хлористого калия?

2. Какие сопутствующие компоненты содержатся в калийных удобрениях и каково их значение для растений?
3. Какие калийсодержащие местные материалы можно использовать в качестве удобрения?
4. Как зависит эффективность калийных удобрений от содержания подвижного калия в почвах? Как складывается баланс калия в земледелии России?
5. Как классифицируются органические удобрения?
6. Расскажите о значении биоудобрений.
7. Какие правила необходимо соблюдать при тукосмешении? Какие удобрения и почему нельзя смешивать?
8. Какие правила нужно соблюдать при хранении различных минеральных удобрений на складах? Почему к условиям хранения аммиачной селитры предъявляют особые требования?
9. Каковы причины потерь минеральных удобрений при их транспортировке и основные пути их снижения?
10. Какие мероприятия позволяют устранить потери при подготовке минеральных удобрений к применению, перевозке к полю и внесению?

Коллоквиум 3 Раздел III. Применение удобрений в севооборотах

Тема 1 Удобрение полевых, овощных и технических культур

1. Удобрение озимых зерновых.
2. Удобрение яровых зерновых и зернобобовых культур.
3. Удобрение кукурузы.
4. Удобрение картофеля.
5. Удобрение многолетних трав в полевых севооборотах.
6. Удобрение льна-долгунца.
7. Удобрение подсолнечника.
8. Удобрение сахарной свеклы.
9. Удобрение капусты и моркови.
10. Удобрение огурца и томата.

Тема 2 Расчёт доз удобрений под отдельные культуры

1. Способы расчёта доз минеральных и органических удобрений в севооборотах
2. Балансовый метод расчёта доз минеральных и органических удобрений в севооборотах
3. Метод расчёта доз минеральных и органических удобрений в севооборотах на прибавку урожая
4. Расчёт доз минеральных и органических удобрений
5. Коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений.

6. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений.
7. Планирование системы удобрений в связи с почвенно-климатическими условиями.

- Примерный перечень вопросов к кандидатскому экзамену представлен в Программе кандидатского экзамена, принятой на Ученом совете института и утвержденной профильным проректором.

- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения.

В критерии оценки знаний входят:

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение аспиранта использовать знания при ответе в определенной речевой ситуации;
- четкость и грамотность изложения ответа.

Таблица 6 – Критерии оценивания ответа аспиранта в ходе кандидатского экзамена

Оценка	Критерий
«ОТЛИЧНО»	Экзаменуемый отлично знает содержание предмета Агрохимия; свободно умеет построить логическую связь различных факторов при изложении вопросов в области предмета Агрохимия; свободно владеет материалом, связанным с вопросами в области агрохимии.
«ХОРОШО»	Экзаменуемый хорошо знает содержание предмета Агрохимия; умеет построить логическую связь различных факторов при изложении вопросов в области агрохимии; владеет основным материалом в области агрохимии.
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Экзаменуемый слабо знает содержание предмета Агрохимия; недостаточно хорошо умеет построить логическую связь различных факторов при изложении вопросов в области агрохимии; недостаточно владеет материалом в области агрохимии.
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Экзаменуемый не знает содержание предмета агрохимия; не умеет построить логическую связь различных факторов при изложении вопросов в области агрохимии; не владеет материалом в области агрохимии.

Формы промежуточной аттестации по дисциплине: кандидатский экзамен.

10. Ресурсное обеспечение:

10.1 Перечень основной литературы

1. Кидин В.В., Торшин С.П. Агрохимия. М.: Проспект, 2016. – 608 с.
2. Кидин В.В. Система удобрения. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2012.-534 с.
3. Муравин Э.А., Ромодина Л.В., Литвинский В.А. Агрохимия. М.: Академия, 2014. -304 с.

4. Ромодина Л.В., Волобуева В.Ф., Лапушкин В.М. Комплексная диагностика питания растений. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2015. – 195 с.
5. Кидин В.В. Агрохимия. М.: ИИНФРА-М, 2015. – 351 с.

10.2 Перечень дополнительной литературы

1. Анспок, П.И. Микроудобрения. - Ленинград: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
2. Аристархов, А.Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах. - М.: ЦИНАО, 2000. – 523 с.
3. Полифункциональные хелатные микроудобрения: практика применения и механизм действия / И. А. Гайсин, В. М. Пахомова; Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения (Казань), Академия наук Республики Татарстан, Казанская государственная сельскохозяйственная академия, Казанский (Приволжский) федеральный университет. - 2-е изд., доп. - Казань: КГУ, 2016. - 315 с.
4. Новиков, Н.Н. НОВЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ / Н.Н. Новиков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. — 2017. — № 5. — С. 29-40. — ISSN 0021-342X. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/308809>
5. Уткин, А.А. МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И СЕРА В ПОЧВАХ РЕПЕРНЫХ УЧАСТКОВ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ = TRACE ELEMENTS AND SULFUR IN THE SOILS OF REFERENCE SITES OF THE VLADIMIR REGION: СБОРНИК СТАТЕЙ Международной научной конференции «АГРОБИОТЕХНОЛОГИЯ-2021» / А. А. Уткин; Университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2021. — Коллекция: Конференции РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/sbagro-2021-55.pdf>
6. Кидин В.В. Основы питания растений и применения удобрений. ч. 2. - М.: РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2011. – 336 с.
7. Красницкий В.М. Агроэкотоксикологическая оценка агроценозов. - Омск: ОГАУ, 2001. – 67 с.
8. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. – М.: Агропромиздат, 1987, – 511 с.
9. Интенсификация продукционного процесса растений микроэлементами. Приемы управления: монография / В. Г. Сычев [и др.]; ред. В. Г. Минеев; Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д. Н. Прянишникова (Москва). - Москва: ВНИИА, 2009. – 520 с.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.elearn.timacad.ru - учебный сервер РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева
2. Doal – база данных иностранных журналов;
3. Консор, Агропоиск – современные базы данных;

4. Реферативная база данных Агрикола и ВИНИТИ;
5. ChemExper - поиск соединений в различных базах данных;
6. ISI's Reaction Citation Index (RCI) – база данных по химическим реакциям;
7. PubSCIENCE - доступ к аннотациям статей в журналах;
8. БАЗА ДАННЫХ "ХИМИЯ" Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) - доступен раздел по физико-химической биологии;
9. MDL Information Systems – информационно-поисковая система в области естественных наук и химии;
10. Rambler, Yandex, Google – информационно-справочные и поисковые системы.

10.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы:

1. www.asau.ru/ru/nauka?task=getfile&fileid=12127
2. [www.kgau.ru/sveden/content/iaet/mu_350303\(10\).pdf](http://www.kgau.ru/sveden/content/iaet/mu_350303(10).pdf)
3. www.BiblioFond.ru/view.aspx?id=722181id=722181

10.5 Описание материально-технической базы.

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Агрохимия, агропочвоведение» перечень материально-технического обеспечения включает: мультимедийный проектор, экран, кадоскоп, ксерокс для раздаточного материала.

Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий:

1. Специальное помещение для проведения занятий лекционного типа;
2. Специализированные аудитории для проведения семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
3. Помещения для самостоятельной работы;
4. Помещения для хранения реактивов, химической посуды, профилактического обслуживания оборудования. Кафедра располагает следующими учебными приборами и инструментами: персональные компьютеры.

10.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Агрохимия, агропочвоведение» имеются специализированные учебные аудитории, персональные компьютеры, сканеры, мультимедийный проектор, наборы демонстраци-

справочные материалы по разделам дисциплины. Помещения для 33 самостоятельной работы аспирантов оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

10.5.2 Требования к специализированному оборудованию

Проведение занятий осуществляется в специализированных лабораториях, оснащённых лабораторной мебелью и необходимым перечнем основного оборудования: набор лабораторной посуды, система очистки воды, газовые и электронагреватели, штативы, горелки, реактивы, технические и аналитические весы; иономеры, фотоэлектроколориметры, пламенный фотометр, спектрофотометр, атомно-абсорбционный спектрофотометр, муфельные печи, холодильники, терморегулируемые бани, термостаты, сушильные шкафы, центрифуги, хроматографическое оборудование, поляриметр, титровальное оборудование, рН-метры, наборы термометров и денситометров, дозирующие устройства, персональные компьютеры, сканер, измельчители растительного материала и почвы, компьютерный проектор для анализа цветных изображений.

11. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельное изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов лекций и рекомендуемой литературы. Задания для самоподготовки по каждому разделу даются преподавателем на семинарских занятиях с соответствующим объяснением. Для самоконтроля аспирантам рекомендуются тестовые задания по дисциплине с ответами. Контроль самостоятельной работы студентов проводится на семинарских занятиях. При подготовке к контрольным работам аспирантам предлагается изучить учебный материал соответствующих разделов курса по конспектам лекций и по рекомендованным учебникам и учебным пособиям из перечня основной и дополнительной литературы. Отметить влияние на химический состав и формирование качества растительной продукции удобрений, природно-климатических факторов, режимов питания растений, орошения. Для самоконтроля своих знаний аспирантам рекомендуется ответить на вопросы, содержащиеся в методических материалах по каждому разделу учебной дисциплины, и выполнить тестовые задания с ответами. Они имеют возможность получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций. Отработка пропущенных семинаров и контрольных работ выполняется по графику, утверждённому заведующим кафедрой.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)

На изучение дисциплины отводится 108 часов на втором курсе, при этом более 90% учебного времени используется для самостоятельной работы аспиранта. Поэтому во время лекций и семинарских занятий методически целесооб-

разно в каждом разделе курса выделять наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Для наглядности изложения учебного материала во время лекций рекомендуется проводить демонстрационные опыты, использовать мультимедийное оборудование и различные демонстрационные материалы (слайды, рисунки, фильмы и др.).

Дисциплина «Агрохимия» имеет в основном теоретическую направленность на получение определенных знаний по предмету, однако следует обращать внимание и на практические вопросы, направленные на выработку умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности выпускника. Более половины аудиторной работы аспирантов отводится на практические и семинарские занятия. По этой причине большое внимание необходимо уделять подготовке к практическим занятиям и семинарам: использовать наглядные материалы, мультимедийное оборудование, результаты конкретных измерений и анализов и др. с тем, чтобы вызвать у аспирантов интерес и желание обсуждать изучаемые вопросы, а также стимулировать самостоятельную работу аспиранта при подготовке к занятиям.

При изучении всех разделов дисциплины целесообразно использовать активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции и практические занятия могут включать проблемные лекции, разбор конкретных ситуаций, обсуждение проблем и др.

Организация обучения по дисциплине и проведение практических занятий требуют обязательного выполнения техники безопасности и правил работы с использованием химических реактивов. Преподаватель несёт полную ответственность за соблюдение аспирантами требований и правил техники безопасности.

Автор рабочей программы:

ученая степень, ученое звание, ФИО д.б.н., проф.



(подпись)

Торшин С.П.