

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агроинженерии

Дата подписания: 17.11.2025 08:56:03

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad72c3715ce658



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 Агроинженерии
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

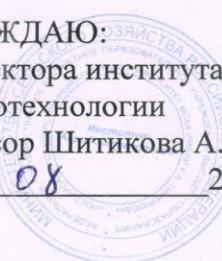
УТВЕРЖДАЮ:

Ио директора института

Агроинженерии

профессор Шитикова А.В.

“ 28 ” 08 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **Б1.О.32 Агрохимия**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: Агрохимическое обеспечение агротехнологий,
Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

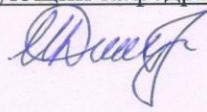
Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчик (и): Серегина И.И., д.б.н., профессор,
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 08 2025г.

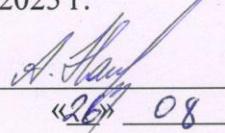
Рецензент: Дмитревская И.И., заведующий кафедры химии, доцент, д.с.-х.н
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

 «26» 08 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 35.03.03 – Агрономия и агропочвоведение и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «26» 08 2025 г.

Зав. кафедрой Налиухин А.Н., д.с.-х.н.

 «26» 08 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Агробиотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н.



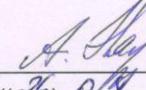
«28» 08 2025 г.

И.о. Заведующий выпускающей кафедрой
Почвоведения, геологии и ландшафтования
Ефимов О.Е., доцент



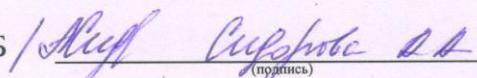
«26» 08 2025 г.

Зав. выпускающей кафедрой
Агрономической, биологической химии и радиологии
Налиухин А.Н., профессор



«26» 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8 8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	15
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	21
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7.1 Основная литература.....	22
7.2 Дополнительная литература.....	22
7.3 Нормативные правовые акты.....	22
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	23
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	30
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	30

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.30 «Агрохимия» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленности Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов.

Цель освоения дисциплины «Агрохимии»: является формирование у студентов современных знаний, умений и практических навыков в области химического состава растений, характеристики почв и удобрений и превращения веществ и энергии в системе почва-растение, формирования качества растительной продукции для их использования в профессиональной деятельности при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений и мелиорантов в растениеводстве. Знания, полученные, в том числе, с применением цифровых технологий (например, образовательные онлайн-платформы Stepik, Webinar и Zoom, Google-формы для организации обратной связи), позволят не только успешно осваивать последующие дисциплины, но и использовать их в будущей профессиональной деятельности.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.2, ОПК-5.1.

Краткое содержание дисциплины: рассмотрены предмет, методы и задачи дисциплины, значение химизации сельского хозяйства, химический состав растений и качество урожая, их изменение в зависимости от почвенно-климатических условий и питания растений, влияние условий выращивания сельскохозяйственный культур на урожай и его качество, биологический и хозяйственный вынос элементов питания, диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений, свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений, потенциальное и эффективное плодородие почвы, поглотительная способность, реакция и буферность почвы, их роль в питании растений и применении удобрений, известкование кислых почв, отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции почвы и известкованию, оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании, производство и ассортимент минеральных удобрений, значение минеральных удобрений в повышении плодородия почв, продуктивности сельскохозяйственных культур и качества урожая, агрохимические и физиологические основы применения азотных, фосфорных, калийных удобрений, превращение, состав и свойства азотных, фосфорных и калийных удобрений, микроудобрения и комплексные удобрения, технологии применения минеральных удобрений, органические удобрения, их состав, свойства, особенности применения в зависимости от почвенно-климатических условий, доступность растениям питательных веществ из различных видов органических удобрений.

Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц (108 часов).

Промежуточный контроль – экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины **«Агрохимии»** является формирование у студентов современных знаний, умений и практических навыков в области хи-

мического состава растений, характеристики почв и удобрений и превращения веществ и энергии в системе почва-растение, формирования качества растительной продукции для их использования в профессиональной деятельности при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений и мелиорантов в растениеводстве. Знания, полученные, в том числе, с применением цифровых технологий (например, образовательные онлайн-платформы Stepik, Webinar и Zoom, Google-формы для организации обратной связи), позволяют не только успешно осваивать последующие дисциплины, но и использовать их в будущей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Агрохимия» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части для студентов направления подготовки 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» по направленности Питание растений и качество урожая, Агроэкология, Почвоведение и агроэкологическая оценка земель; Сельскохозяйственная микробиология.

Дисциплина «Агрохимия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Агрохимия» являются «География почв», «Физиология растений», «Микробиология».

Дисциплина «Агрохимия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Система удобрений», «Агрохимические методы исследований».

Особенностью дисциплины является приобретение знаний и навыков по освоению методов оценки уровней эффективного и потенциального плодородия почв и условий минерального питания сельскохозяйственных культур, основным принципам и приемам оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества, сохранения или повышения почвенного плодородия.

Рабочая программа дисциплины «Агрохимия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знат	уметь	владеть

		части)				
1.	ОПК-1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК 1.1. демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений, методы химической мелиорации почв в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	использовать опыт предшествующего развития агрохимических научных знаний для решения теоретических и практических вопросов в области агрохимии и современного земледелия посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	навыками использования на практике важнейших методических подходов к оценке выноса элементов питания растениями, эффективного плодородия почвы, качества продукции растениеводства, диагностики минерального питания растений, оценки определения доз удобрений и мелиорантов, навыками по оценке качества удобрений и технологий их рационального применения навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
2.	ОПК-1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных	ОПК-1.2 использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений, методы химической мелиорации почв. посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	использовать опыт предшествующего развития агрохимических научных знаний для решения теоретических и практических вопросов в области агрохимии и современного земледелия навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Kahoot)	навыками использования на практике важнейших методических подходов к оценке эффективного плодородия почвы, методов и подходов агроэкологического обследования почв в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)

		технологий;		Miro, Zoom.	
3.	ОПК-4	способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	ОПК-4.2 обосновывает и реализует современные технологии ландшафтного анализа территории, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, внесения органических и минеральных удобрений при производстве растениеводческой продукции	свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений, методы химической мелиорации почв, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	анализировать состояние плодородия почв с целью принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных растений, получения высококачественной растениеводческой продукции и повышения эффективности средств химизации земледелия посредством электронных ресурсов, официальных сайтов.
	ОПК-5	способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	методы диагностики питания с.-х. культур, оценки их качества, агротехнического, а также экологотоксикологического мониторинга почв; определение потребности в удобрениях и химических мелиорантах и их влияния на величину и качество урожая с.-х. культур, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	осуществлять экспресс-диагностику питания с.-х. культур; Применять методы анализа и оценки качества с.-х. культур и уровня эффективного плодородия почв посредством электронных ресурсов, официальных сайтов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	70,4	70,4
Аудиторная работа	70,4	70,4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	34	34
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	37,6	37,6
контрольная работа	3	3
реферат	3	3
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	7	7
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен /	

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Агрохимия – научная основа интенсификации земледелия.	5	2	2		1
Раздел 2. Химический состав и питание растений.	15	6	6		3
Раздел 3. Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.	15	6	6		3
Раздел 4. Минеральные удобрения.	35	16	16		3
Раздел 5. Органические удобрения.	11	4	4		3
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Подготовка к экзамену	24,6				24,6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторна я работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Всего за 4-й семестр	108	34	34	2,4	37,6
Итого по дисциплине	108	34	34	2,4	37,6

Раздел 1. Агрохимия – научная основа интенсификации земледелия.

Тема 1.1. Введение. Предмет, методы и задачи агрохимии. Агрохимия – научная основа химизации земледелия страны. История развития агрохимии. Д.Н. Прянишников – основоположник отечественной научной агрохимической школы. Значение химизации сельского хозяйства. Состояние и перспективы развития химизации в стране и агрохимического обслуживания.

Раздел 2. Химический состав и питание растений.

Тема 2.1. Химический состав растений и качество урожая. Их изменение в зависимости от почвенно-климатических условий и питания растений.

Тема 2.2. Питание растений. Современное представление о поглощении элементов питания растениями. Взаимосвязь корневого и воздушного питания. Влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания, поступление питательных веществ в разные периоды роста и развития растений. Диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений. Современный подход к прослеживаемости агрохимикатов. ФГИС «Сатурн».

Раздел 3. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений.

Тема 3.1. Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы.

Тема 3.2. Поглотительная способность почвы. Реакция и буферность почвы и их роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическое обследование и сертификация почв и их значение. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Состав поглощенных ионов в разных почвах.

Тема 3.3. Химическая мелиорация почв. Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур и реакции и известкованию почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании. Агроэкологические требования к известковым удобрениям и технологии их применения. Дозы извести. Известковые удобрения. Гипсование солонцовых почв. Применение гипса для удобрений бобовых культур.

Раздел 4. Минеральные удобрения.

Тема 4.1. Производство, ассортимент минеральных удобрений. Значение минеральных удобрений в повышении плодородия почв, продуктивности сельскохозяйственных культур и качества урожая.

Тема 4.2. Агрохимические и физиологические основы применения азотных удобрений. Нитратные и аммонийные удобрения. Получение, свойства и поведение в почве, особенности применения.

Тема 4.3. Получение, свойства, превращение удобрений в почве. Особенности применения аммонийных удобрений, аммонийной селитры, мочевины и КАС.

Тема 4.4. Фосфорные удобрения. Агрохимические и физиологические основы их применения. Сырьевые ресурсы для производства фосфорных удобрений.

Тема 4.5. Получение, состав и свойства фосфорных удобрений. Превращение в почве и особенности применения фосфорных удобрений. Фосфоритная мука и условия эффективного применения.

Тема 4.6. Калийные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения. Сырьевая база. Получение, свойства, взаимодействие с почвой и особенности применения.

Тема 4.7. Микроудобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения, виды, формы, способы и дозы применения. Действие микроудобрений на урожай и качество сельскохозяйственных культур.

Тема 4.8. Комплексные удобрения. Состав, свойства, условия эффективного применения. Смешанные удобрения. Технология применения минеральных удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования. Современный подход к прослеживаемости агрохимиков. ФГИС «Сатурн».

Раздел 5. Органические удобрения.

Тема 5.1. Навоз. Состав и свойства в зависимости от вида животных и условий их содержания. Способы хранения навоза. Бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет, состав, свойства. Доступность растениям питательных веществ разных видов навоза и других органических удобрений.

4.3 Лекции/лабораторные занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1		Раздел 1. Агрохимия – научная основа интен- сификации земледелия.	ОПК-1.1		4
	Тема 1.1. Введение.	Лекция № 1. Агрохимия – на- учная основа интенсификации земледелия.	ОПК-1.1		2
		Лабораторное занятие №1. От- бор проб для анализа. Методы пробоподготовки образцов для химического анализа. Опреде- ление содержания сухого веще- ства и влаги в свежем расти- тельном материале. Значение химизации сельского хозяйства. Состояние и пер- спективы развития химизации страны.	ОПК-1.1	опрос, защита	2
2		Раздел 2. Химический состав и питание рас- тений.	ОПК-1.1	Опрос, защита	12

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2.1. Хи- мический со- став растений и качество урожая.	Лекция 2. Химический состав растений. Лекция 3-4. Современное пред- ставление о поглощении эле- ментов питания растениями. Лабораторное занятие №2. Ме- тоды мокрого и сухого озоле- ния растений. Мокре озование по методу К. Гинзбург при оп- ределении NPK в одной навес- ке.	ОПК-1.1 ОПК-1.1 ОПК-1.1		2 4 2
	Тема 2.2. Пи- тание расте- ний.	Лабораторное занятие №3. Оп- ределение содержания азота в растениях микрометодом Кельдаля после мокрого озо- ления. Определение содержа- ния фосфора методом Малюги- на и Хреновой (в тех же объек- тах) и калия пламенно- фотометрическим методом Лабораторное занятие №4. Оп- ределение выноса N, P ₂ O ₅ , K ₂ O и других элементов питания планируемым урожаем различ- ных культур в кг на гектар.	ОПК-1.1 ОПК-1.1	Опрос, защита Опрос, защита Опрос, защита, контрольная работа	2 2 2
3.	Раздел 3. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.	ОПК-1.2	Опрос, защита		12
	Тема 3.1. Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Тема 3.2. По- глотительная способность почвы. Тема 3.3. Хи- мическая ме- лиорация почв.	Лекция 5. Агрохимические свой- ства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв. Лекция 6. Поглотительная спо- собность, реакция и буферность почвы и роль в питании расте- ний и применении удобрений. Лекция 7. Химическая мелиора- ция почв. Лабораторное занятие №5. Зна- чение агрохимических показа- телей почвы. Кислотность поч- вы. Определение pH в водной и солевой вытяжках. Определе- ние гидролитической кислотно- сти суммы поглощенных осно- ваний почвы. Лабораторное занятие №6. Оп- ределение содержания подвиж- ных форм фосфора и калия в почвах по методу Кирсанова. Определение содержания ще- лочногидролизуемого азота в почве по Корнфилду.	ОПК-1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.2 ОПК-1.2		2 2 2 2
				Опрос, защита опрос, защита	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторное занятие №7. Использование агрохимических показателей почвы в практике применения удобрений. Агрохимический очерк	ОПК-1.2	Опрос, защита, контрольная работа	2
3	Раздел 4. Минеральные удобрения	ОПК-4.2	Опрос, защита	32	
	Тема 4.1. Производство, ассортимент минеральных удобрений. Тема 4.2. Агротехнические и физиологические основы применения азотных удобрений. Тема 4.3. Получение, свойства, превращение удобрений в почве. Тема 4.4. Фосфорные удобрения. Тема 4.5. Получение, состав и свойства фосфорных удобрений. Тема 4.6. Калийные удобрения. Тема 4.7. Микроудобрения. Тема 4.8. Комплексные удобрения.	Лекции 8-15. Классификация минеральных удобрений Лабораторное занятие №8-15. Азотные, фосфорные, калийные, комплексные и микроудобрения. Качественное распознавание азотных, фосфорных, калийных, комплексных и известковых удобрений. Современный подход к прослеживаемости агрохимиков. ФГИС «Сатурн».	ОПК-4.2 ОПК-4.2		16 16
	Раздел 5. Органические удобрения.	ОПК-5.1	Опрос, защита	8	
	Тема 5.1. Навоз.	Лекции 16-17. Минеральные и органические удобрения. Лабораторное занятие 16-17. Виды органических удобрений. Состав, свойства. Условия эффективного применения отдельных видов удобрений. Определение содержания аммонийного азота в навозе по Ромашкевичу.	ОПК-5.1 ОПК-5.1	опрос, защита контрольная работа	4 4

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.		Раздел 1. Раздел 1. Агротехника – научная основа интенсификации земледелия.

№ п/п	№ раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Тема 1.1. Введение.	Агрохимия – научная основа химизации земледелия страны. История развития агрохимии. Д.Н. Прянишников – основоположник отечественной научной агрохимической школы. ОПК-1.1
2	Раздел 2.Химический состав и питание растений.	
	Тема 2.1. Химический состав растений и качество урожая. Тема 2.2. Питание растений.	Химический состав растений и качество урожая. Их изменение в зависимости от условий и питания растений. ОПК-1.1 Современное представление о поглощении элементов питания растениями. Влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания, поступление питательных веществ в разные периоды роста и развития растений. Диагностика минерального питания сельскохозяйственных растений. ОПК-1.1
3	Раздел 3. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений.	
	Тема 3.1. Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Тема 3.2. Поглотительная способность почвы. Тема 3.3. Химическая мелиорация почв.	Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии почв и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы. Поглотительная способность, реакция почвы, их роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическое обследование почв. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции и известкованию почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур. ОПК-1.2.
4	Раздел 4. Минеральные удобрения.	
	Тема 4.1. Производство, ассортимент минеральных удобрений. Тема 4.2. Агротехнические и физиологические основы применения азотных удобрений. Тема 4.3. Получение, свойства, превращение удобрений в почве. Тема 4.4. Фосфорные удобрения. Тема 4.5. Получение, состав и	Значение минеральных удобрений в повышении плодородия почв, продуктивности с.-х. культур и качества урожая. Агрохимические и физиологические основы применения азотных удобрений. Нитратные и аммонийные удобрения, получение, свойства и поведение в почве. Особенности применения. Получение, свойства, превращение в почве и особенности применения аммонийных удобрений, аммонийной селитры, мочевины и КАС. Фосфорные удобрения, агротехнические и физиологические основы их применения. Сырьевые ресурсы для производства фосфорных удобрений. Получение, состав и свойства, превращение в почве и особенности применения фосфорных удобрений. Фосфоритная мука и условия эффективного применения. Калийные удобрения, агротехнические основы их применения. Сырьевая база, получение, свойства, взаимодействие с почвой и особенности их применения. Микроудобрения, агротехнические основы их применения, виды, формы, способы и дозы их применения. Действие микроудобрений на урожай и качество с.-х. культур. Комплексные удобрения, состав, свойства, условия их эффективно-

№ п/п	№ раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	свойства фосфорных удобрений. Тема 4.6. Калийные удобрения. Тема 4.7. Микроудобрения. Тема 4.8. Комплексные удобрения.	го применения. Смешивание удобрений. Технология применения минеральных удобрений. Агроэкологические и агротехнические требования.ОПК-4.2
5	Раздел 5. Органические удобрения.	
	Тема 5.1. Навоз.	Навоз, его состав и свойства в зависимости от вида животных и условий их содержания. Способы хранения навоза. Птичий помет, состав, свойства. Доступность растениям питательных веществ разных видов органических удобрений.ОПК-5.1

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лекция № 1. Агрохимия – научная основа интенсификации земледелия.	Л	Авторская лекция на основе результатов исследований
2.	Лабораторное занятие № 1. Определение содержания сухого вещества и влаги в свежем растительном материале. Значение химизации сельского хозяйства. Состояние и перспективы развития химизации страны. Отбор проб для анализа. Методы пробоподготовки образцов для химического анализа. Значение химизации сельского хозяйства. Состояние и перспективы развития химизации страны.	ЛЗ	Развернутая беседа
3.	Лабораторное занятие №2. Методы мокрого и сухого озоления растений. Мокре озление по методу К. Гинзбурга при определении NPK в одной навеске.	ЛЗ	Развернутая беседа
4.	Лабораторное занятие №3. Определение содержания азота в растениях микрометодом К'ельдаля после мокрого озоления. Определение содержания фосфора методом Малюгина и Хреновой (в тех же объектах) и калия пламенно-фотометрическим методом	ЛЗ	Дискуссия
5.	Лабораторное занятие №6. Определение содержания подвижных форм фосфора и калия в почвах по методу Кирсанова. Определение содержания щелочногидролизуемого азота в почве по Корнфилду.	ЛЗ	Дискуссия
6.	Лекция 3-4. Современное представление о поглощении элементов питания растениями.	Л	Авторская лекция на основе результатов исследований
7.	Лабораторное занятие №7. Использование агрохимических показателей почвы в практике применения удобрений. Агрохимический очерк	ЛЗ	Дискуссия

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
8.	Лабораторное занятие 16-17. Виды органических удобрений. Состав, свойства. Условия эффективного применения отдельных видов удобрений. Определение содержания аммонийного азота в навозе по Ромашкевичу.	ЛЗ	Дискуссия
9	Лабораторное занятие № 12. Использование агрохимических показателей почвы в практике применения удобрений. Агрохимический очерк.	ЛЗ	Дискуссия
10.	Лабораторное занятие 16-17. Виды органических удобрений. Состав, свойства. Условия эффективного применения отдельных видов удобрений. Определение содержания аммонийного азота в навозе по Ромашкевичу.	Л	Дискуссия

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль в виде контрольных работ)

Тема 1. Химический состав растений.

Значение химического состава растений.

Основные показатели качества урожая сельскохозяйственных культур.

Влияние почвенно-климатических условий и питания растений на химический состав и показатели качества с.-х. культур.

Современное представление о поглощении элементов питания растениями.

Взаимосвязь корневого и воздушного питания.

Биологический и хозяйственный вынос элементов питания, поступление питательный веществ в разные периоды роста и развития растений.

Диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений.

Тема. 2. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.

Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы. Поглотительная способность, реакция и буферность почвы и роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическое обследование и сертификация почв и их значение. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Состав поглощенных ионов в разных почвах.

Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур и реакции и известкованию почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании. Агрокологические требования к известковым удобрениям и технологии их применения. Дозы извести. Известковые удобрения. Гипсование солонцовых почв. Применение гипса для удобрений бобовых культур.

Тема 3.

Производство, ассортимент минеральных и органических удобрений. Значение минеральных и органических удобрений в повышении плодородия почв, продуктивности сельскохозяйственных культур и качества урожая.

Агрохимические и физиологические основы применения минеральных и органических удобрений. Получение, свойства и поведение в почве, особенности применения различных видов органических и минеральных удобрений.

Технология применения минеральных и органических удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования.

Доступность растениям питательных веществ разных видов навоза и других органических удобрений.

2) Перечень рефератов

1. Влияние условий внешней среды на формирование качества растительной продукции (зерна злаковых и зернобобовых культур, семян масличных растений, клубней картофеля, корнеплодов, овощей, плодов и ягод, вегетативной массы кормовых трав).
2. Диагностика питания растений и прогнозирование величины и качества урожая зерновых культур.
3. Диагностика питания растений и прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур.
4. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции (клубни картофеля, корнеплоды, овощи, вегетативная масса кормовых трав).
5. Агрохимические и физиологические основы применения азотных удобрений.
6. Фосфорные удобрения, агрохимические и физиологические основы их применения.
7. Калийные удобрения, физиологические и агрохимические основы их применения.
8. Микроудобрения, физиологические и агрохимические основы их применения, виды, формы, способы и дозы применения
9. Комплексные удобрения, состав, свойства, условия эффективного применения.
10. Навоз, его состав и свойства в зависимости от вида животных и условий их содержания.
11. Бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет, состав, свойства.

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. История развития науки агрохимия
2. Роль Д.Н. Прянишникова и развитие его идей в агрохимии.
3. Химический состав сельскохозяйственных растений.
4. Значение отдельных химических элементов в питании растений.
5. Содержание и соотношение питательных веществ в растениях. Вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами.
6. Воздушное или углеродное питание растений и его значение.
7. Минеральное питание сельскохозяйственных растений и его значение.
8. Поступление питательных веществ в растения и их усвоение.

9. Влияние внешней среды на поступление и усвоение питательных веществ в растении.
10. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации, периодичность питания растений
11. Растительная диагностика питания растений
12. Состав почвы. Роль фаз в питании растений.
13. Содержание питательных веществ в почве. Актуальное и потенциальное плодородие почвы.
14. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания сельскохозяйственных растений.
15. Гумус и его значение для питания растений.
16. Поглотительная способность почв и ее виды и роль в питании растений и применении удобрений.
17. Состав и структура ППК и его роль в питании растений и превращении удобрений.
18. Основные закономерности обменного поглощения катионов. Необменное поглощение почвой катионов. Влияние на эффективность применения удобрений.
19. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах.
20. Обменное поглощение анионов, его влияние на эффективность применения удобрений.
21. Степень насыщенности основаниями. Буферная способность почвы, ее значение при применении удобрений.
22. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ.
23. Реакция почвы и ее роль в питании растений и применении удобрений.
24. Виды кислотности почвы, их значение при применении мелиорантов.
25. Отношение растений к реакции почвенной среды.
26. Взаимодействие извести с почвой. Изменения свойств почвы после известкования.
27. Роль кальция и магния для питания растений.
28. Определение необходимости известкования, расчет доз.
29. Современное состояние и перспективы производства и применения удобрений и химических мелиорантов.
30. Агрохимия – научная основа химизации земледелия. Агрохимическое обслуживание сельского хозяйства в РФ.
31. Роль Д.Н. Прянишникова и развитие его идей в агрохимии.
32. Химический состав сельскохозяйственных растений.
33. Воздушное или углеродное питание растений и его значение.
34. Минеральное питание сельскохозяйственных растений и его значение.
35. Содержание и соотношение питательных веществ в растениях. Вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами.
36. Поступление питательных веществ в растения и их усвоение.
37. Значение отдельных химических элементов в питании растений.
38. Влияние внешней среды на поступление и усвоение питательных веществ в растении.
39. Состав почвы. Роль фаз почвы в питании растений.

40. Содержание питательных веществ в почве. Актуальное и потенциальное плодородие почвы.
41. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания сельскохозяйственных растений.
42. Гумус и его значение для питания растений.
43. Поглотительная способность почв и ее виды и роль в питании растений и применении удобрений.
44. Состав и структура ППК и его роль в питании растений и превращении удобрений.
45. Основные закономерности обменного поглощения катионов. Необменное поглощение почвой катионов. Влияние на эффективность применения удобрений.
46. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах.
47. Обменное поглощение анионов, его влияние на эффективность применения удобрений.
48. Степень насыщенности основаниями. Буферная способность почвы, ее значение при применении удобрений.
49. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ.
50. Реакция почвы и ее роль в питании растений и применении удобрений.
51. Виды кислотности почвы, их значение при применении мелиорантов.
52. Отношение растений к реакции почвенной среды.
53. Взаимодействие извести с почвой. Изменения свойств почвы после известкования.
54. Роль кальция и магния для питания растений.
55. Определение необходимости известкования, расчет доз.
56. Виды известковых удобрений. Агротехнические требования к их качеству.
57. Эффективность известкования в севооборотах. Сроки, способы, дозы внесения известковых удобрений.
58. Гипсование почв.
59. Понятие об удобрениях. Классификация удобрений.
60. Роль азота и его круговорот.
61. Классификация азотных удобрений.
62. Влияние азотных удобрений на реакцию почвенного раствора.
63. Особенности применения азотных удобрений.
64. Производство азотных удобрений.
65. Потери азота удобрений из почвы, пути их снижения.
66. Роль фосфора в питании растений.
67. Сырье для производства фосфорных удобрений.
68. Классификация фосфорных удобрений.
69. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой.
70. Особенности применения фосфорных удобрений.
71. Роль калия в питании растений. Классификация калийных удобрений.
72. Сырье для производства калийных удобрений.
73. Особенности применения калийных удобрений
74. Значение микроудобрений для сельскохозяйственных культур.

75. Микроудобрения и особенности их применения.
76. Классификация комплексных удобрений.
77. Производство комплексных удобрений.
78. Особенности применения комплексных удобрений.
79. Смешанные удобрения, особенности их применения.
80. Значение навоза и других органических удобрений в повышении урожая сельскохозяйственных культур, создании бездефицитного баланса гумуса и регулировании биологических процессов в почве.
81. Навоз как источник элементов питания для растений и его роль в круговороте питательных веществ в земледелии. Д.Н. Прянишников о роли навоза в связи с ростом производства минеральных удобрений. Значение навоза как источника пополнения почвы органическим веществом для поддержания и увеличения содержания гумуса, повышения эффективности минеральных удобрений.
82. Эффективность применения навоза, прибавки урожайности сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах страны. Значение правильного сочетания органических и минеральных удобрений.
83. Химический состав и качество навоза различных животных. Разновидности навоза – подстилочный и бесподстилочный (жидкий и полужидкий) навоз, их составные части.
84. Подстилочный навоз. Виды подстилки, ее значение, состав и применение. Способы хранения навоза.
85. Процессы, происходящие при хранении навоза, и их оценка. Степень разложения навоза. Хранение навоза в навозохранилище и в поле. Штабелевание как необходимый прием правильного хранения навоза.
86. Приемы повышения качества и удобрительная ценность подстилочного навоза. Способы снижения потерь азота при хранении навоза. Продолжительность действия навоза.
87. Бесподстилочный навоз. Состав, свойства и применение. Приготовление, хранение и использование жидкого и полужидкого навоза. Особенности его применения.
88. Сравнительное действие и последействие подстилочного и бесподстилочного навоза на урожай сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических условиях.
89. Сочетание и совместное применение навоза и минеральных удобрений. Сравнительная оценка степени использования растениями питательных веществ из навоза и минеральных удобрений.
90. Способы определения количества подстилочного навоза. Расчет количества бесподстилочного навоза. Дозы, глубина заделки и способы внесения навоза под различные культуры в связи с почвенно-климатическими условиями. Механизация работ по подготовке навоза, его транспортировке и внесению в почву.
91. Значение навоза в защищенном грунте. Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение.
92. Помет птиц, его состав, хранение и применение. Использование соломы на удобрение.

93. Запасы торфа в России. Виды и типы торфа, их агрохимическая характеристика и ботанический состав. Степень разложения торфа. Зольность, кислотность, влагоемкость и поглотительная способность торфа. Содержание питательных элементов в торфах.
94. Заготовка и использование торфа на подстилку и удобрение. Торфяной навоз, его удобрительная ценность.
95. Условия эффективного использования торфа на удобрение. Теоретическое обоснование компостирования. Значение микробиологических процессов в превращении питательных веществ компоста в доступные для растений соединения.
96. Торфонавозные компсты. Послойное и очаговое компостирование. Торфожижевые, торофекальные и другие виды компстов. Значение соотношения компонентов в компстах для развития микробиологических процессов.
97. Использование в компстах фосфоритной муки, извести, золы (при повышенной кислотности торфов) и других компонентов. Химический состав различных компстов.
98. Усвоение растениями азота, фосфора, калия, микроэлементов из компстов. Использование городских, промышленных и сельскохозяйственных отходов на удобрения путем их компостирования и техника их приготовления. Роль компстов в защищенном грунте.
99. Сапропели и их использование.
100. Зеленое удобрение
101. Значение зеленого удобрения в обогащении почвы органическим веществом, азотом и другими питательными элементами.
102. Растения, возделываемые на зеленое удобрение (сидераты). Комплексное использование бобовых сидератов на корм и удобрение. Применение актериальных препаратов при выращивании сидератов и других бобовых.
103. Разложение зеленого удобрения в почве. Применение зеленого удобрения в России и эффективность его в зависимости от почвенно-климатических условий. Зеленое удобрение в районах орошения. Влияние зеленого удобрения на урожай различных культур и свойства почвы.
104. Технологические свойства удобрений. Технология хранения твердых и жидких минеральных и органических удобрений в различных климатических зонах страны. Типы складских помещений и навозохранилищ. Приемы снижения потерь и качества удобрений при их транспортировке, хранении и внесении. Подготовка удобрений к внесению.
105. Технологические схемы и машины для внесения органических, минеральных (твердых и жидких) удобрений, известковых материалов и гипса.
106. Контроль и оценка качества работ по внесению удобрений. Техника безопасности при транспортировке, хранении и внесении удобрений.
107. Экологические аспекты организации химизации земледелия. Предельно допустимые количества (ПДК) токсических соединений в растениях, почве, воде. Сбалансированное применение удобрений и других средств химизации – основа устранения отрицательного последствия их на почву, растения, человека, животных

108. Роль агрохимии в экологизации земледелия. Задачи экологической агрохимии. Экологические условия, влияющие на химический состав растений. Мероприятия по созданию диетической и лекарственной продукции растениеводства с заданным элементным составом.

109. Современный подход к прослеживаемости агрохимикатов. ФГИС «Сатурн».

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Контроль текущей работы студентов осуществляется при проведении и защите лабораторных работ, практических занятий и контрольных работ. Для проведения лабораторных работ и практических занятий разработана рабочая тетрадь, для контрольных работ разработаны контрольные вопросы. Для само-контроля при выполнении самостоятельной работы разработаны тестовые задания с ответами и методические указания по изучению дисциплины.

Текущий контроль по разделам курса проводится по мере завершения их изучения по графику кафедры. Итоги текущего контроля включаются в итоги текущей успеваемости за семестр. Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Оценка знаний, умений, навыков и формирование компетенций проводится путем выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (таблица 7).

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с проблемами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.

Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.
--	---

По итогам текущей оценки студенты допускаются к сдаче экзамена при получении оценок за выполнение и защиту всех лабораторных, практических и контрольных работ не ниже порогового уровня «3» (удовлетворительно).

Промежуточный контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в виде экзамена, который проводится с целью оценки работы студента за семестр, уровня освоения им теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Прием экзамена проводится по билетам в устной форме. Принимающий преподаватель имеет право задавать студентом дополнительные вопросы, давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Пересдача экзамена допускается не более двух раз. Третий раз пересдача экзамена осуществляется перед комиссией, назначаемой деканом.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Кидин В.В. Агрохимия. М.: Проспект, 2016. 72 с.
2. Кидин В.В. Агрохимия комплексных удобрений. М.; РГАУ-МСХА, 2013. 50с.
3. Кидин В.В. Органические удобрения. М.: РГАУ-МСХА, 2012. 87 с.
4. Кидин В.В. Система удобрения. РГАУ-МСХА, 2012. 70 с.
5. Кидин В.В. Основы питания растений и применения удобрений (часть 2). РГАУ-МСХА. 2011. 120 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Кидин В.В. Основы питания растений и применения удобрений (часть 1). М.: РГАУ-МСХА. 2008. 95 с.
2. Кидин, В.В. Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Кидин – М.: Изд. РГАУ-МСХА, 2009. 92 с.
3. Практикум по агрохимии (под ред. В.В.Кидина). – М.: КолосС, 2008. 100 с.
4. Муравин Э.А., Ромодина Л.В., Литвинский В.А. Агрохимия. М.: Академия, 2014. 105 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 21560.0-82 «Удобрения минеральные. Методы отбора и подготовки проб». М. 1982.
2. Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства. М. Росстандарт.1990.
3. ГОСТ 26712-94 «Удобрения органические. Общие требования к методам анализа». М. 1994.

4. ГОСТ 28168-89. «Межгосударственный стандарт. Почвы. Отбор проб». М. 1990.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Волобуева В.Ф., Серегина И.И., Ромодина Л.В., Хрунов А.А. Рабочая тетрадь по агрохимии. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. 47 с.
2. Серегина И.И., Лапушкин В.М. Тестовые задания по агрохимии: Учебное пособие / И.И. Серегина, В.М. Лапушкин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 182 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.chem.msu.su/rus/library/rusdbs.html> (открытый доступ)
2. <http://fuji.viniti.msk.su/> (открытый доступ)
3. www.mcx.ru (открытый доступ)
4. <http://www.zol.ru> (открытый доступ)
5. <http://service.mcx.ru/Registers/Register?type=2®istryType=Registry> (открытый доступ)
6. <http://www.fsvps.ru/> <http://www.chemexper.com/> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория оснащенная средствами мультимедиа. Для проведения лабораторного практикума необходимы агрохимические учебные лаборатории, оборудованные газом, вытяжными шкафами и принудительной вентиляцией, с холодной и горячей водой (водопровод и канализация). Химические лаборатории должны быть оснащены соответствующей химической аппаратурой и приборами, химической посудой и реактивами для выполнения агрохимического анализа растений, почв и удобрений, коллекциями растительных образцов, образцов почв и удобрений, а также средствами охраны труда, медицинской аптечкой для оказания первой помощи и средствами противопожарной безопасности.

Таблица 8

Сведения о необходимом оснащении лабораторий (необходимые реагенты, оборудование и приборы) лабораторий

Виды работ	Реактивы	Расход на 30 чел. (см ³ , г)	Посуда и оборудование	на 30 чел./шт
1. Определение содержания сухого вещества в	-	-	Растительные образцы по 50 г. (свежие плоды различных сельскохоз-	30

сыром растительном материале			зяйственных культур) Весы технохимические Доски деревянные Ножи для измельчения образцов Стеклянные бюксы Эксикатор Сушильный шкаф	2 30 30 30 30 2 1
2. Мокрое озоление растений по методу К.Е. Гинзбург	H_2SO_4 1,84 г/см ³ $HClO_4$ 57%	300 30	Растительные образцы (воздушно-сухие образцы плодов) Весы аналитические Мерный цилиндр 10 см ³ Мерный цилиндр 100 см ³ Стакан химический Колбы Кильдаля Мерные колбы 100 см ³ Шпатели Калька 5x15 Пробирка для отбора проб + шланг Пипетка 10-20 мл + груша Дозатор для кислот Вытяжной шкаф с горелками	30 2 2 1 2 30 30 30 1 2 2 2 2 2
3. Определение общего азота и сырого протеина в растительном материале	H_3BO_3 $NaOH$ H_2SO_4 0,1 н фиксант Метиленовый красный Метиленовый голубой Фенолфталеин C_2H_5OH	20 600 1 пробирка 0,03 0,01 0,2 45	аппарат микроКильдя+шланг (3 м) колбы конические 100-150 см ³ пипетки на 10, 15, 25 см ³ , цилиндры на 10 см ³ штатив для микробюретки автоматическая микробюретка на 10-25 см ³ промывалка	1 30 3 2 2 2 2
4. Определение фосфора по ме-	H_2SO_4 1,84 г/см ³	100	Фотоэлектроколориметр+ кюветы	2+4

тоду А. Малюгина и С. Хреновой	(NH ₄) ₂ MoO ₄ SnCl ₂ KH ₂ PO ₄ Фенолфталеин C ₂ H ₅ OH NaOH	10 3 0,5 0,2 20 150	пипетки на 10 и 20 см ³ колбы мерные 100 см ³ промывалка миллиметровая бумага 20x20 см штатив для бюретки бюретка на 25-50 см ³ колбы мерные на 250 см ³	6 70 2 30 8 8 10
5. Определение содержания калия в растениях после мокрого озоления пламенно-фотометрическим методом	KCl	2	Пламенный фотометр + шланг + капилляр стаканы 50 см ³ пипетки 10 см ³ +груша промывалка миллиметровая бумага 20x20 см пенициллиновые пузырьки с пробками колбы на 100, 250 см ³	1 30 2 2 30 30 по 6
5. Определение аскорбиновой кислоты (витамина С)	HCl 1,19 г/см ³ H ₂ C ₂ O ₄ KIO ₃ HPO ₃ Аскорбиновая кислота Крахмал 2,6 - дихлорфенолинофенол	20 15 0,3 10 0,01 3 титрование	Растительные образцы по 50 г (свежие плоды различных сельскохозяйственных культур) Весы технохимические Стаканы 150 см ³ Цилиндры мерные 25 см ³ Бюретки 50 см ³ + штативы Ступки фарфоровые с носиком Пестики фарфоровые Колбы мерные 100 см ³ Воронки Пипетки 10-20 см ³ Колбы конические	30 2 64 2 2 30 30 60 30 30
6. Определение сахаров в растениях цианидным методом	NaOH (CH ₃ COO) ₂ Pb Na ₂ SO ₄ NaHCO ₃ K ₃ [Fe(CN) ₆] HCl 1,19 г/см ³ Метиленовая синь Метиловый	150 50 75 300 10 150 0,2	Растительные образцы 50 г (свежие плоды различных сельскохозяйственных культур) Стаканы 100-150 см ³ цилиндры 10-15 см ³ промывалка весы аналитические весы технохимические	30 30 6 2 2 2

	красный <chem>C2H5OH</chem>	0,03 20	газовые горелки + шланги (для газа) + треноги _ асбестовые сетки песчаные бани + песок мерные колбы 100 см ³ колбы конические 100 см ³ стеклянные палочки фильтры бумажные стеклянная вата воронки терки пластмассовые доски пластмассовые ножи (для измельчения образцов) шпатели	15 6 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30
7. Определение актуальной и обменной кислотности почвы	KCl Дистиллированная вода	300	Образцы почв по 100 г Потенциометр хлоридсеребряный электрод стеклянный мембранный электрод весы технохимические Колбы конические стеклянные 500 см ³ Шпатели Воронки пластмассовые Стаканчики на 25 см ³	30 1 1 1 2 60 30 30 30 30
8. Определение гидролитической кислотности титрованием	<chem>CH3COONa</chem> NaOH Фенолфталеин <chem>C2H5OH</chem>	250 10 0,2 20	Образцы почв по 100 г Колбы конические 500 см ³ колбы конические 150 см ³ пипетки на 25 см ³ воронки стеклянные воронки пластмассовые Фильтры штативы бюretки весы технохимические калька шпатели	30 30 30 30 6 30 30 30 30 2 2 2 2 2 30
9. Определение суммы поглощенных оснований по Л.	HCl 1,19 г/см ³ NaOH Фенолфталеин	15 5 0,2 20	Образцы почв по 100 г Колбы конические 500 см ³ колбы конические 150	30 30 30

Каппену – Н. Гильковицу	C_2H_5OH		cm^3 горелки + шланги (для газа)+ асbestosые стеки пипетки воронки стеклянные воронки пластмассовые фильтры штативы бюretки весы технохимические	10 6 30 30 30 2 2 2
10. Определение щелочно-гидролизуемого азота по А.Х. Корнфилду	H_3BO_3 $NaOH$ H_2SO_4 Метиленовый красный Метиленовый голубой C_2H_5OH	2 10 фиксанал 0,03 0,01 20	Образцы почв по 5 г чашки Конвея весы технохимические пипетки 2 , 5 cm^3 + груши штативы микробюretка автоматическая	30 30 2 по 10 2 2
11. Определение подвижных соединений фосфора и калия в одной на-веске по методу А.Т. Кирсанова в модификации ЦИНАО	HCl 1,19 г/ cm^3 $(NH_4)_2MoO_4$ Сурьмяно-виннокислый калий H_2SO_4 1,84 г/ cm^3 Аскорбиновая кислота	40 10 0,3 200 5	Образцы почв по 50 г колбы конические 500 cm^3 колбы конические 150 cm^3 колбы мерные на 100 cm^3 , пипетки 5 cm^3 воронки стеклянные штатив + бюretка воронки пластмассовые шпатели фильтры фотоэлектроколориметр+ кюветы Миллиметровая бумага 20x20 мерный цилиндр 50 cm^3	30 30 30 30(+10 на шкалы) 6 30 2 30 30 30 2+4 60 2
12. Определение нейтрализующей способности извести титрованием	HCl 1,19 г/ cm^3 $NaOH$ Фенолфталеин C_2H_5OH	100 3 0,2 15	Образцы известковых удобрений Весы технохимические Колбы конические 250 cm^3 Пипетка 20 cm^3 Воронки стеклянные штативы	30 2 30 6 30 2

			Бюretteка 50 см ³ горелки + шланги (для газа)+ асbestosые стеки пипетки Шпатели	2 15 30
13. Определение аммиачного азота в навозе колориметрическим методом по И.Ф. Ромашковичу	HCl 1,19 г/см ³ Сурьмяно-виннокислый калий NH ₄ Cl Р-в Неслера NaOH	400 50 1 200 50	Образцы органических удобрений Весы технохимические бутылки 500 см ³ воронка фильтр колба коническая 150 см ³ колба мерная на 100 см ³ пипетки 5 см ³ шпатели фарфоровые чашки фтоэлекторколлориметр+куветы	30 2 30 30 30 30 30 30 30 30 30 2+4
14. Тканевая диагностика минерального питания	Дифениламин H ₂ SO ₄ 1,84 г/см ³ (NH ₄) ₂ MoO ₄ HNO ₃ 1,2 г/см ³ Дипикриламинат магния MgO Кобальтнитрит натрия	3 200 10 100 7 3 5	Растительный материал (плоды, листья с черешками, целые растения) по 50 г Ручные прессы Палетки Оловянные палочки Предметные стекла Шкалы сравнения N, P ₂ O ₅ , K ₂ O Полевой портативный прибор для анализов Сумка Магницкого	30 6 6 6 30 6 6 6 6 6 6 6
15. Распознавание минеральных удобрений	Дифениламин H ₂ SO ₄ 1,84 г/см ³ (NH ₄) ₂ MoO ₄ HNO ₃ 1,2 г/см ³ Дипикриламинат магния MgO AgNO ₃ BaCl ₂ CH ₃ COOH	10 500 30 300 15 10 5 50 50	Набор удобрений (в ассортименте) штатив пробирки шпатели горелки + шланги (для газа)+ асbestosые стеки пипетки угли фарфоровые чашки пипетки	6 30 120 30 6 6-10 6 6 ком-плектов

	NaOH Кобальтнит- рит натрия	50 10		из 8 шт
Итого	H ₂ SO ₄ 1,84 г/см ³ HClO ₄ 57% H ₃ BO ₃ NaOH Метиленовый красный Метиленовый голубой Фенолфтале- ин C ₂ H ₅ OH Na ₂ SO ₄ CuSO ₄ *5H ₂ O Сурьмяно- виннокислый калий Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·nH ₂ O Fe(NH ₄) ₂ ·(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O Серный эфир CH ₃ COOH 80% Кобальтнит- рит натрия Дипикрила- минат магния MgO AgNO ₃ BaCl ₂ Дифениламин (NH ₄) ₂ MoO ₄ NH ₄ Cl Р-в Неслера (CH ₃ COO) ₂ Pb NaHCO ₃ K ₃ [Fe(CN) ₆] Аскорбино- вая кислота Крахмал H ₂ C ₂ O ₄ SnCl ₂	1300 30 12 1375 0,12 0,02 1 360 175 40 250,3 50 90 400 1250 15 22 13 5 50 13 60 1 200 100 300 10 5,01 2 15 3		

	KH_2PO_4 Серный эфир HCl 1,19 г/см ³ KMnO_4 Дистиллиро- ванная вода	0,5 400 1010 5
--	---	-------------------------

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Освоение дисциплины студентом осуществляется в результате посещения лекционных, лабораторных и практических занятий. После выполнения лабораторных работ и практических занятий студент защищает полученные в процессе работы результаты и изученные вопросы по пройденной теме преподавателю во время занятия или в установленное преподавателем время. Самостоятельной изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов лекций, рекомендуемой литературы и заданий рабочей тетради для лабораторно-практических занятий. Задания для выполнения лабораторных работы, практических занятий и для самоподготовки по каждому разделу даются преподавателем на лабораторных работах и практических занятиях с соответствующим объяснением. Контроль самостоятельной работы студентов проводится на лабораторных работах в виде опроса и защиты лабораторных работ. Студент имеет возможность получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно изучить содержание пропущенного занятия, подготовить подробный конспект и в двух недельный срок отработать пропущенное лекционное, лабораторное или практическое занятие по договоренности с преподавателем. Для отработки пропущенного лекционного занятия студент должен подготовить подробный конспект, а также написать и защитить контрольную работу по пропущенной теме по договоренности с преподавателем в соответствии с его графиком текущих консультаций.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для формирования у студентов соответствующих компетенций в результате изучения данной учебной дисциплины рекомендуется применять объяснятельно-иллюстративные, проблемные и поисковые модели обучения, направленные на активизацию самостоятельной работы студентов, активные и интерактивные формы занятий. Совокупность форм обучения включает: лекции, семинары, практические, лабораторные, самостоятельные и контрольные работы, тестирование по разделам дисциплины.

Контроль текущей работы студентов осуществляется при выполнении и защите лабораторных и практических работ, проведении практических занятий, контрольных работ по каждому разделу дисциплины. Оценку текущей успе-

ваемости студентов рекомендуется проводить с использованием традиционной системы оценок. По итогам оценки студенты получают оценку не ниже порогового уровня «3» (удовлетворительно). При выполнении и защите всех лабораторных работ, практических занятий и контрольных работ с оценкой не ниже порогового уровня «3» (удовлетворительно) студент допускается до сдачи экзамена.

При осуществлении контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине проводится оценка уровня освоения ими теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Курс дисциплины «Агрохимия» может предполагать асинхронное изучение разделов и тем на лекционных, лабораторных работах и практических занятиях, в связи с чем, необходимо проводить регулярные консультации студентов по изучаемым разделам.

Программу разработали:

Серегина И.И.,
доктор биологических наук,
профессор

(подпись)

Лапушкин В.М.
кандидат биологических наук,
доцент

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Агрохимия»

ОПОП ВО по направлению шифр 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, **направленность** Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов
(квалификация выпускника – бакалавр)

Дмитревской И.И., к.с.-х.н., доцентом, заведующей кафедры химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Агрохимия» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, **направленность** Питание растений и качество урожая, Агроэкология, Генетическая и агроэкологическая оценка земель; Сельскохозяйственная микробиология (**квалификация выпускника – бакалавр**) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре агрономической и биологической химии и радиологии (разработчики – Серегина Инга Ивановна, доктор биологических наук, профессор; доцент; Лапушкин Всеволод Михайлович, кандидат биологических наук, доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Агрохимия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательным дисциплинам части учебного цикла – **Б1**.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Агрохимия» закреплено **4 компетенции**. Дисциплина «Агрохимия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Агрохимия» составляет 6 зачётных единиц (216 часов).

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Агрохимия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Агрохимия» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

9. Представленные и описанные в Программе формы **текущей** оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях,

участие в контрольных работах, работа на лабораторных и практических занятиях аудиторных заданиях, защита лабораторных и практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как обязательная дисциплина учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Агрохимии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

11. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Агрохимии».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Агрохимии» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Агрохимическое обеспечение агротехнологий», «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Серегиной И.И., доктором биологических наук, профессором; Лапушкиным В.М., кандидатом биологических наук, доцентом. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Дмитревская И.И., д.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева _____ «_____»