

Минобрнауки России  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Экологии и земельных ресурсов

  
Девятова Т.А.  
28.04.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.В.02 Агрохимия

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

06.03.02 Почвоведение

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Управление земельными ресурсами

**3. Квалификация(степень)выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:** Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра экологии и земельных ресурсов

**6. Составители программы:**

Кандидат биологических наук, доцент Стахурлова Лариса Дмитриевна

Доктор сельскохозяйственных наук, Минакова Ольга Александровна

**7. Рекомендована:**

НМС медико-биологического факультета, Протокол № 2 от 21.03.2022 г.

**8. Учебный год:** 2025-2026 Семестры: 7, 8

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний в области агрохимии, агрохимического мониторинга и паспортизации почв, а также практических навыков разработки мероприятий по улучшению агрохимического состояния почв, разработки технологий рациональных систем удобрения и защиты растений и улучшению их фитосанитарного состояния и организации систем севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов с подготовкой технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур.

Задачи дисциплины:

- Сформировать у обучающихся знания основных теоретических положений агрохимии, актуальных проблем и тенденциях развития агрохимии.
- Ознакомить обучающихся с методикой проведения агрохимического мониторинга почв, стандартными методами отбора проб почв, используемых при агрохимическом мониторинге.
- Ознакомить обучающихся с правилами составления паспортов почв, грациями агрохимических показателей и содержанием и правилами разработки пояснительной записки по результатам агрохимического обследования.
- Научить обучающихся выбирать методики проведения лабораторных анализов агрохимических показателей, оформлять протоколы лабораторных испытаний почв в соответствии со стандартными формами и рассчитывать интегральные показатели плодородия почв.
- Выработать у обучающихся практический навык агрохимической диагностики почв и способность обобщать результаты агрохимического обследования почв.
- Научить обучающихся оценивать общую потребность в минеральных и органических удобрениях с учетом запланированного урожая и уровня плодородия почв, определять оптимальные виды, дозы, место в севообороте, способы внесения минеральных удобрений для управления питательным режимом почв, а также рассчитывать агрономическую, энергетическую и экономическую эффективность мероприятий по управлению почвенным плодородием.
- Научить обучающихся рассчитывать дозы удобрений и средств защиты растений с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их фитосанитарного состояния и почвенно-климатических условий.
- Выработать у обучающихся практический навык разработки технологических карт систем удоб-

рения и защиты растений, а также составления севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории.

Дисциплина реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

#### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Блок 1. Дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательных отношений

#### 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине / модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
<p>ПК-4 Способен организовать и проводить почвенный мониторинг и управлять плодородием почв</p>	<p>ПК-4.1 Проводит все этапы агрохимического мониторинга, разрабатывает паспорт почв</p>	<p><b>Знать:</b> методику проведения агрохимического мониторинга почв; стандартные методы отбора проб почв, используемые при агрохимическом мониторинге; форму и правила составления паспортов почв; градации агрохимических показателей; содержания и правила разработки пояснительной записки по результатам агрохимического обследования.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять выбор методик проведения лабораторных анализов агрохимических показателей; оформлять протоколы лабораторных испытаний почв в соответствии со стандартными формами; рассчитывать интегральные показатели плодородия почв</p> <p><b>Владеть:</b> методами агрохимической диагностики почв и иметь практический навык обобщения результатов агрохимического обследования почв.</p>
<p>ПК-4 Способен организовать и проводить почвенный мониторинг и управлять плодородием почв</p>	<p>ПК-4.2 Разрабатывает системы мероприятий по повышению содержания органического вещества в почвах, оптимизации кислотности-основных свойств и минерального питания растений</p>	<p><b>Знать:</b> виды органических и минеральных удобрений и их характеристики, а также поведение в почве и механизмы действия; методику расчета баланса органического вещества и элементов питания растений и почве; коэффициенты использования элементов питания из почвы; значение и функционирование гумусового состояния почв и его функции в плодородии; требования сельскохозяйственных культур к реакции среды, воздушное и корневое питание растений.</p> <p><b>Уметь:</b> определять общую потребность в минеральных и органических удобрениях с учетом запланированного урожая и уровня плодородия почв; определять оптимальные виды, дозы, место в севообороте, способы внесения минеральных удобрений для управления питательным режимом почв; рассчитывать агрономическую, энергетическую и экономическую эффективность мероприятий по управлению почвенным плодородием.</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчета доз минеральных удобрений для получения запланированного урожая и достижения заданных параметров почвенного плодородия; методами проведения визуальной, тканевой, листовой и функциональной диагностики почв; методами повышения содержания органического вещества в почвах, оптимизации кислотности-основных свойств и минерального питания растений.</p>

<p>ПК-5 Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства</p>	<p>ПК-5.2 Разрабатывает технологии рациональных систем удобрения и защиты растений, мероприятий по улучшению фитосанитарного состояния земель с учетом почвенно-климатических условий</p>	<p><b>Знать:</b> динамику потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития; методы расчета доз удобрений; правила смешивания минеральных удобрений; правила подготовки органических удобрений к внесению; приемы способы и сроки внесения удобрений; организационно-хозяйственные, химические и биологические методы защиты растений; основные виды, характеристики и спектр действия средств защиты растений, а также правила их смешивания и применения.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать дозы удобрений и средств защиты растений с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их фитосанитарного состояния и почвенно-климатических условий.</p> <p><b>Владеть:</b> методами разработки технологических карт систем удобрения и защиты растений.</p>
<p>ПК-5 Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства</p>	<p>ПК-5.1 Организует системы севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов с подготовкой технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур</p>	<p><b>Знать:</b> типы и приемы обработки почвы и ее воздействие на свойства почвы и фитосанитарное состояние; требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания; основы составления севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур на агроландшафтной основе.</p> <p><b>Владеть:</b> методами составления севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории.</p>

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах /час:

9/324

### Форма промежуточной аттестации:

Зачет, Экзамен

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 7		Семестр 8		Всего
	ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП	
Аудиторные занятия	104		54		158
Лекционные занятия	26		18		44
Практические занятия			36	9	36
Лабораторные занятия	78				78
Самостоятельная работа	76		54	18	130
Курсовая работа					
Промежуточная аттестация	0		36		36
Часы на контроль			36		36
Всего	180		144		324

### 13.1 Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>Лекционные занятия</b>			
1	Агрохимия как междисциплинарное направление в естествознании. Предмет, объекты и методы агрохимии. История развития науки.	Предмет, объекты и методы, используемые в агрохимии. Связь дисциплины с другими фундаментальными и прикладными науками. Задачи и функции агрохимии. История развития науки: роль зарубежных и отечественных ученых в развитии агрохимических знаний. Мировая практика использования удобрений.	Размещена платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
2	Фотосинтез и корневое питание растений. Агрохимические свойства почв.	Питание растений. Химический состав растений. Физиологическая роль химических элементов в питании растений. Условия питания растений. Воздушное питание растений. Элементы минерального питания, их соотношение в составе живого растения. Внекорневое питание растений. Влияние внешних факторов на питание растений. Оптимизация питания растений. Понятие о агрохимических показателях почв. Основные агрохимические параметры и пути их оптимизации.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
3...	Круговорот и баланс азота в земледелии. Азотные удобрения.	Питание растений азотом. Приходные и расходные статьи баланса азотом. Биологический азот. Азотные удобрения. Виды и формы азотных удобрений и их производство. Сроки и способы внесения технического азота. Биологические особенности растений и азотные удобрения.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
4	Круговорот и баланс фосфора в земледелии. Фосфорные удобрения.	Питание растений фосфором. Основные статьи баланса фосфора. Оценка фосфорных удобрений. Производство фосфорных удобрений. Особенности использования фосфорных удобрений по экономическим районам страны.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
5	Круговорот и баланс калия в земледелии. Калийные удобрения.	Физиологическая роль калия. Основные статьи баланса калия. Группировка культурных растений по их потребности в калийном питании. Калийные удобрения. Оценка видов калийных удобрений. Производство калийных удобрений.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
6	Микроэлементы и питание растений.	Роль микроэлементов в физиолого-биохимических (метаболических) процессах растений. Источники микроэлементов, необходимых для роста и развития растений. Микроудобрения и их эффективность по экономиче-	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>

		ским районам страны.	
7	Комплексные удобрения.	Виды и особенности комплексных удобрений (сложные, смешанные и сложно-смешанные). Эффективность комплексных удобрений. Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ). Особенности хранения и эффективность жидких удобрений..	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
8	Органические удобрения.	Навоз, птичий помет, торф, солома, сидераты. Условия хранения и внесения органических удобрений. Эффективность их применения по экономическим районам страны. Экологические последствия, связанные с использованием органических удобрений.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
9	Приемы мелиорации на кислых и щелочных почвах.	Влияние реакции среды почвенного раствора на усвояемость элементов питания, урожай и качество продукции растениеводства. Известкование кислых почв. Дозы, сроки и способы внесения известкового материала. Эффективность и экологические последствия известкования. Гипсование щелочных почв. Сроки, дозы и способы внесения гипса. Эффективность и экологические последствия гипсования.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
10	Экологические проблемы агрохимии.	Роль удобрений в современном земледелии. Эколого-агрохимические аспекты использования азотных, фосфорных и калийных удобрений. Пути решения экологических проблем.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
11.	Предмет, задачи и теоретические основы системы применения удобрений.	Система удобрений: цель и задачи. Виды систем удобрения. Физиологические основы определение потребности культур в удобрениях. План применения удобрений. Основные способы внесения удобрений. Понятие о методах определения оптимальных доз удобрений.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
12	Система удобрения зерновых культур в РФ	Принципы удобрения озимой пшеницы и ржи, основное внесение минеральных и органических удобрений. Подкормки озимых мочевиной и КАС, некорневые подкормки. Особенности удобрения яровых культур. Основное удобрение и подкормки яровой пшеницы. Потребность в некорневой подкормке яровой пшеницы по В.В. Церлинг. Удобрение ячменя и овса, в том числе при возделывании по интенсивной технологии.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
13	Система удобрения зернобобовых и крупяных культур, кормовых	Особенности возделывания и система удобрения крупяных культур в разных зонах страны.	Размещен на платформе «Электронный университет»

	культур и трав	Требования зернобобовых культур к условиям возделывания. Система удобрения гороха. Система удобрения сои. Однолетние травы, система их удобрения. Многолетние травы и особенности их произрастания. Система удобрения клевера и люцерны.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
14	Система удобрения технических культур	Особенности возделывания подсолнечника, дозы удобрений под в разных зонах страны, некорневые подкормки. Особенности возделывания кукурузы, вынос NPK. Дозы удобрений под кукурузу на силос и на зерно. Особенности возделывания картофеля, вынос NPK, отношение к известкованию. Система удобрения картофеля в разных зонах страны, ассортимент минеральных удобрений под картофель, качество картофеля. Система удобрения сахарной свеклы в разных почвенно-климатических зонах в богарных условиях и при орошении. Влияние удобрений на сахаристость сахарной свеклы. Особенности удобрения кормовых корнеплодов.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
15	Система удобрения плодовых и овощных культур	Овощные культуры, особенности из возделывания. Система удобрения овощных культур в разных зонах, некорневые подкормки. Ассортимент удобрений под овощные культуры. Особенности произрастания плодовых культур. Дозы удобрений при закладке садов. Удобрения в плодоносящих садах, подкормки плодовых культур. Подкормки кустарников и ягодников.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
16	Научные принципы применения удобрений в разных почвенно-климатических зонах страны.	Научные принципы применения удобрений в зоне дерново-подзолистых и серых лесных почв, минеральные и органические удобрения, система удобрений в севооборотах разной специализации. Научные принципы применения удобрений в лесостепной и степной зоне РФ, почвенно-климатические условия зон. Особенности применения удобрений на Северном Кавказе, система удобрения бахчевых, риса и чая. Система удобрения культур в Ростовской области.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
17	Предмет, задачи и теоретические основы защиты растений.	Понятие защиты растений, ее цели. Основные направления защиты растений. Определение пестицидов. Препаративные формы и классы опасности пестицидов. Основные группы пестицидов по объектам применения. Химическая защита расте-	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>

		ний, ее задачи. Влияние пестицидов на окружающую среду, факторы, влияющие на их поведение, пути поступления. Действие пестицидов на насекомых и теплокровных животных. Действие на защищаемые растения. Повышение безопасности химического метода защиты растений.	
18	Сорные растения и меры борьбы с ними	Классификация сорных растений. Баллы и степень засоренности. Картограммы засоренности. Определение гербицидов. Классификация гербицидов по способу и объектам действия. Граминициды и противодвудольные. Сроки и способы обработки, нормы расхода. Препаративные формы гербицидов.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
19	Болезни и вредители сельскохозяйственных культур, меры борьбы с ними	Потери сельского хозяйства от вредных насекомых, меры борьбы с ними. Понятие инсектициды. Классы инсектицидов, способы проникновения в организм насекомого и характер действия. Определение болезни растения, основные типы. Классификация болезней. Инфекционные болезни. Паразитарные болезни, категории фитопатогенных организмов. Вирусные болезни. Патологический процесс и его основные характеристики. Основные этапы патологического процесса. Пути распространения и способы сохранения возбудителей болезней. Специализация возбудителей болезней. Эпифитотии, их стадии, условия возникновения эпифитотий.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
<b>Лабораторные занятия</b>			
1	Минеральные удобрения. Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям.	Диагностика кристаллических удобрений (азотных, калийных). Качественные реакции на азотные и калийные удобрения. Диагностика аморфных удобрений. Качественные реакции. Основные агрохимические показатели почв и их оценка.	
2	Азотные удобрения.	Определение азота в нитратных удобрениях методом Деварда. Определение азота в амидных, аммиачных и аммиачно-нитратных удобрениях формалиновым методом.	
3	Фосфорные удобрения.	Определение содержания водорастворимых фосфатов методом Шефера.	
4	Калийные удобрения.	Определение содержания калия на пламенном фотометре в калийных удобрениях.	

5	Органические удобрения	Определение содержания азота, фосфора и калия в органических удобрениях весовыми и инструментальными методами анализа.	
6	Анализ мелиорантов	Определение общей нейтрализующей способности известковых препаратов. Анализ гипса.	
7	Фитотоксичность почв и методы ее оценки. Расчет доз удобрений.	Обсуждение результатов анализа. Графическое изображение результатов. Методы расчета доз удобрений с учетом их количественных характеристик и выноса элементов питания урожаем.	
<b>Практические занятия</b>			
1	Расчет доз минеральных удобрений	Определение доз удобрений по выносу питательных веществ планируемым урожаем с применением коэффициента использования питательных веществ из почвы и удобрений. Определение доз удобрений с применением балансовых коэффициентов использования питательных элементов в почве. Расчет доз удобрений на основании результатов полевых опытов. Расчет доз удобрений по возмещению ими выноса урожаем питательных веществ в зависимости от уровня содержания их	
2	Календарные и годовые планы применения удобрений в хозяйстве.	Определение общей потребности в удобрениях для севооборота. Составление годового плана применения удобрений в севообороте. Составление календарного плана применения удобрений в севообороте	
3	Расчет насыщенности удобрениями 1 га пашни	Определение поступления NPK с минеральными и органическими удобрениями на 1 га севооборотной площади.	
4	Расчет баланса NPK и гумуса в севообороте	Расчет баланса азота в севообороте. Расчет фосфора и калия в севообороте. Расчет баланса гумуса в севообороте	
5	Определение основных вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур в ЦЧР	Определение основных болезней растений, распространенных в ЦЧР. Расчет распространенности и развитие болезней сель-	



		скохозяйственных культур. Определение основных вредителей сельскохозяйственных культур. Определение сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур	
6	Система защиты культур в ЦЧР	Сроки и способы внесения гербицидов. Определение нормы расхода гербицидов. Расчет нормы расхода жидкости. Выбор пестицидов на основе видового состава вредных организмов.	
7	Технические средства для внесения удобрений и пестицидов	Основные машины и механизмы для внесения удобрений и ухода за сельскохозяйственными культурами. Расчет потребности в машинах для внесения удобрений и пестицидов в зависимости от объемов работы.	

### 13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование Темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Агрохимия как междисциплинарное направление в естествознании. Предмет, объекты и методы агрохимии. История развития науки.	4			6	10
2	Фотосинтез и корневое питание растений. Агрохимические свойства почв.	2		2	8	10
3	Круговорот и баланс азота в земледелии. Азотные удобрения.	4		16	6	28
4	Круговорот и баланс фосфора в земледелии. Фосфорные удобрения.	2		12	6	20
5	Круговорот и баланс калия в земледелии. Калийные удобрения.	2		7	6	15
6	Микроэлементы и питание растений.	4			8	12
7	Комплексные удобрения.	2			8	10
8	Органические удобрения.	2		20	8	30
9	Приемы мелиорации на кислых и щелочных почвах.	2		11	8	21
10	Экологические проблемы агрохимии.	2		10	12	24

11	Предмет, задачи и теоретические основы системы применения удобрений.	2			2	4
12	Система удобрения зерновых культур в РФ	2	2		8	12
13	Система удобрения зернобобовых и крупяных культур, кормовых культур и трав	2	2		4	8
14	Система удобрения технических культур	2	2		8	12
15	Система удобрения плодовых и овощных культур	2	4		4	10
16	Научные принципы применения удобрений в разных почвенно-климатических зонах страны.	2	8		6	16
17	Предмет, задачи и теоретические основы защиты растений.	2	2		6	10
18	Сорные растения и меры борьбы с ними	2	8		8	18
19	Болезни и вредители сельскохозяйственных культур, меры борьбы с ними	2	8		8	18
Итого		44	36	78	130	

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины и формирования компетенций у обучающихся рекомендуется использовать конспекты лекций, основную, дополнительную учебную и научную литературу, презентации, выполнение лабораторных заданий, тестов, заданий текущей аттестации.

Для достижения индикаторов компетенций предусмотрено выполнение лабораторных заданий.

Для контроля усвоения основных разделов дисциплины предусмотрены тестовые задания.

Проверка и закрепление материала возможна во время дискуссий на лабораторных занятиях.

В рамках практической подготовки обучающиеся знакомятся с агрохимическим мониторингом почв; со стандартными методами отбора проб почв, растений и удобрений используемыми при агрохимическом мониторинге; градациями агрохимических показателей; с содержанием и правилами разработки пояснительной записки по результатам агрохимического обследования. рассчитывают дозы удобрений с учетом биологических особенностей культур, почвенно-климатических условий и особенностей агрохимических свойств почв.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Ващенко И.М. Основы почвоведения, земледелия и агрохимии / И.М. Ващенко, К.А. Мироничев, В.С. Коничев. – М.: МПГУ, 2013. Электронный ресурс:— <URL: <a href="http://biblioclub/.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=240136">http://biblioclub/.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=240136</a> >.
02	Есаулко А.Н. Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей / А.Н. Есаулко и др. – Ставрополь: СГАУ, 2010. Электронный ресурс:— <URL: <a href="http://biblioclub/.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=138771">http://biblioclub/.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=138771</a> >.
03	Куликов Я.К. Агроэкология / Я.К. Куликов. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 320 с. — ISBN 978-985-06-2079-8.— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=136236">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=136236</a> >.
04	Соловьев А.В. Агрохимия и биологические удобрения / А.В. Соловьев, Е.В. Надежкина, Т.Б. Лебедева. – М.: РГАЗУ, 2011. Электронный ресурс:— <URL: <a href="http://biblioclub/.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=140265">http://biblioclub/.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=140265</a> >.
05	Минеев В. Г. Агрохимия / В.Г. Минеев ; Моск. гос. ун-т. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во Моск. ун-та : КолосС, 2004. — 718, [1] с. — ISBN 5-211-04795-8.

06	Ягодин, Борис Алексеевич. Агрохимия : [учебник для студ. вузов, обучающихся по агрономическим специальностям] / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко .— Изд. 2-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2016 .— 583 с.
07	Беляев А. Б. Общее земледелие : учебное пособие с лаб. работами : [для студ. вузов, обуч. по направлению высш. проф. образования 020700 "Почвоведение"] / А.Б. Беляев, Д.И. Щеглов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Науч. кн., 2009 .— 310 с.
08	Земледелие / Г.И. Баздырев [и др.] ; под ред. А.И. Пупонина .— М. : КолосС, 2004 .— 549 с.
09	Муха В. Д. Агрочвоведение : учебник для вузов по агроном. специальностям / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха ; под ред. В. Д. Мухи .— 2-е изд., испр. и доп .— М. : Колос, 2004 .— 527,[1] с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
05	Агрэкологические принципы земледелия / под ред. И.П. Макарова, А.П.Щербакова – М.: Изд-во Колос, 1993.
06	Биологическое земледелие и минеральные удобрения / под ред. В. Г. Минеева – М.: Изд-во Колос, 1995.
07	Зайдельман Ф. Р. Мелиорация почв / Ф. Р. Зайдельман. – М.: Изд-во МГУ, 2003. –
08	Минеев В. Г. Экологические проблемы агрохимии / В. Г. Минеев – М.: Агропромиздат, 1988.
09	Минеев В. Г. Химизация земледелия и природная среда / В. Г. Минеев – М.: Росагропромиздат, 1990.
10	Минеев В. Г. Практикум по агрохимии / В. Г. Минеев и др. – М.: Изд-во МГУ, 2001
11	Минеев В. Г. Агрохимия / В. Г. Минеев – М.: Изд-во МГУ, 2004.
12	Муха В. Д. Агрочвоведение / В. Д. Муха, Н. И. Картамышев, Д. В. Муха – М.: Колос, 2004.
13	Соколов О. А., Нитраты в окружающей среде / О. А. Соколов, В. М. Семенов, В. А. Агаев – Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1990.
14	Соколов О. А. Теория и практика рационального применения удобрений / О. А. Соколов, В. М. Семенов – Пушкино: Изд-во МГУ, 1992.
15	Защита растений от болезней : учебник для студ. вузов по агроном. специальностям / В.А. Шкаликов [и др.] ; под ред. В. А. Шкаликова .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : КолосС, 2004 .— 254,[1] с.
16	Никитишен В. И. Питание растений и удобрение агроэкосистем в условиях оползий Центральной России / В.И. Никитишен ; Рос. акад. наук, Ин-т физ.-хим. и биол. проблем почвоведения .— Москва : Наука, 2012 .— 484, [1] с.
17	Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология / Г.Я. Бей-Биенко .— Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2008 .— 485 с.
18	Фитосанитарный контроль и защита семян зерновых злаковых культур от болезней и вредителей / В.Г. Каплин, Г.В. Леонтьева, А.М. Макеева, А.Б. Кошелева. — Самара, 2000 .— 109 с.
19	Веремейчик Л. А. Основы земледелия, агрохимии и защиты растений / Л. А. Веремейчик, А. Ф. Гуз .— Минск : Ураджай, 2000 .— 220, [3] с.
20	Агрономия / В. Д. Муха, Н. И. Картамышев, И. С. Кочетов и др. .— М. : Колос, 2001 .— 502, [1] с
21	Кидин В. В. Агрохимия / В.В. Кидин, С.П. Торшин ; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К.А. Тимирязева .— Москва : Проспект, 2016 .— 603 с

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	Зональная научная библиотека ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru/">https://lib.vsu.ru/</a>
2.	Электронный университет <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
3.	Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
4.	ЭУМК – <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4139</a>
5.	Пестициды.ru <a href="https://www.pesticide.ru">https://www.pesticide.ru</a>
6.	Курс общей энтомологии <a href="http://www.entomologa.ru">http://www.entomologa.ru</a>
7.	Болезни сельскохозяйственных культур <a href="http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/index.html">http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/index.html</a>
8.	Справочник пестицидов и агрохимикатов 2021. <a href="https://www.agroxxi.ru/goshandbook">https://www.agroxxi.ru/goshandbook</a>
9.	Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. <a href="https://docs.cntd.ru">https://docs.cntd.ru</a>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

№ п/п	Источник
1.	Беляев А.Б. Элементы минерального питания в почвах / А.Б. Беляев – Воронеж: Издательско-полиграф.центр ВГУ, 2012.

2.	Стахурлова Л.Д. Методы количественного анализа удобрений / Л.Д. Стахурлова – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2021.
3	Муха В. Д. Практикум по агрономическому почвоведению / В.Д. Муха, Д.В. Муха, А.Л. Ачкасов.— Изд. 2-е, перераб.— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013.— 479 с.
4	Ефимов В. Н. Пособие к учебной практике по агрохимии / В.Н. Ефимов, М.Л. Горлова, Н.Ф. Лунина.— 3-е изд., перераб. и доп.— М. : КолосС, 2004.— 190 с.

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии(ДОТ), электронное обучение(ЭО), смешанное обучение):** При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на платформе «Электронный университет» <https://edu.vsu.ru/>.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:**

Специализированная мебель; переносной проектор DLP BenQ MP523 и мобильный экран; ноутбук ASUS V6800V с возможностью подключения к сети «Интернет».

WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Aca-demic Edition Additional Product, браузер Google Chrome

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:**

Специализированная мебель; бани водяные (OLab WBP-06H); весы электронные химические (A&D EK-300i); весы электронные аналитические (A&D HR-100AZG); иономер лабораторный (И-160МИ); комплект электродов для электрохимического анализа (фирма ЭЛИС); установка для титрования ФЭТ-УНИИЗ; фотометр пламенный (ПФА-378); спектрофотометр (ПЭ-5300 ВИ); спектрофотометр СА-13МП; спектроскоп (СПЕКТРОМОМ 381 L); наборы кювет для спектрофотометрии (фирма Юнико); шкаф сушильный (Olab DOF-FV300SPWF); газовый хроматограф (CHROME 5); электрические плитки лабораторные; отгонные аппараты с холодильниками; наборы химической посуды; шкаф вытяжной; водонагревательный кран; штативы лабораторные; лапки, держатели и кольца; химические реактивы.

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:**

Специализированная мебель; весы электронные химические (A&D EK-300i); весы электронные аналитические (A&D HR-100AZG); иономер лабораторный (И-160МИ); комплект электродов для электрохимического анализа (фирма ЭЛИС); спектрофотометр (ПЭ-5300 ВИ); наборы кювет для спектрофотометрии (фирма Юнико); шкаф сушильный (Olab DOF-FV300SPWF).

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия), текущего контроля и промежуточной аттестации:**

Специализированная мебель; компьютеры фирмы HP Процессор Intel(R) Pentium(R) Gold G5400 CP4, 3.70 GHz, ОЗУ 4 ГБ, HD 500 ГБ.

WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Aca-demic Edition Additional Product, браузер Google Chrome

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№п/п	Разделы Дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Фотосинтез и корневое питание растений. Агрохимические свойства почв и критерии их оценки.	ПК-4	ПК-4.1	Лабораторное занятие 1
2	Круговорот и баланс азота, фосфора, калия в земледелии. Азотные, фосфорные, калийные, комплексные и органические удобрения. Приемы мелиорации на кислых и щелочных почвах. Оценка кислотности и щелоч-	ПК-4	ПК-4.2	Лабораторное занятие 2-6

	ности почв.			
3	Экологические проблемы агрохимии. Фитотоксичность почв и методы её оценки.	ПК-5	ПК-5.2	Лабораторное занятие 7, проект агрохимического и фитосанитарного очерка
4	Системы севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов с подготовкой технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур	ПК-5	ПК-5.1	Практические занятия 1-7
Промежуточная аттестация Форма контроля – зачет, экзамен				Перечень вопросов к экзамену

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Все практические задания размещены на платформе «Электронный университет» курсе <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4105>

Практические задания выполняются обучающимися на практических занятиях и в рамках самостоятельной работы. Для выполнения практических занятий преподаватель разъясняет суть и цели задания. Выдаются необходимые методические материалы (справочные данные, цены на продукцию, названия агрохимических средств и пр.), которые также обучающиеся могут скачать на программной платформе LMS Moodle (портал <https://edu.vsu.ru>) через личный кабинет в соответствующем разделе электронного курса.

Практическое задание оформляется в письменном виде (также предусмотрено прикрепление электронной версии через личный кабинет обучающегося) и сдается преподавателю на проверку.

*Критерии оценки практических заданий следующие:*

«Отлично» - практическое задание выполнено в полном объеме в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями. Выполненное задание соответствует повышенному уровню сформированности индикаторов компетенций.

«Хорошо» - практическое задание выполнено в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями. Недостаточно продемонстрировано владение методами расчета оптимальных доз агрохимических средств и оценки плодородия почв. Либо допущено несколько неточностей при выполнении задания. Выполненное задание соответствует базовому уровню сформированности индикаторов компетенций.

«Удовлетворительно» - практическое задание выполнено в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями, однако при его выполнении допущена существенная ошибка. Выполненное задание соответствует пороговому уровню сформированности индикаторов компетенций.

«Неудовлетворительно» - практическое задание не выполнено обучающимся, либо выполнено с существенными грубыми ошибками. Индикаторы компетенций не достигнуты.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов:

№	Текст вопроса
01	Предмет, объекты и методы агрохимии. Междисциплинарные связи
02	История развития агрохимических знаний (вклад зарубежных ученых)
03	Вклад отечественных ученых в развитие агрохимической науки
04	Мировая практика использования удобрений в сельском хозяйстве
05	Питательные элементы в почвах и их доступность растениям. Внекорневое и корневое питание растений
06	Влияние факторов среды на усвояемость элементов питания растениями
07	Роль азота в питании растений. Оптимизация азотного питания растений
08	Роль фосфора в питании растений
09	Роль калия в питании растений
10	Основные принципы и функции агрохимии
11	Роль удобрений в современном земледелии. Задачи и проблемы агрохимической науки
12	Понятие круговорота и баланса питательных элементов
13	Круговорот и баланс азота в земледелии
14	Круговорот и баланс фосфора в земледелии

15	Круговорот и баланс калия в земледелии
16	Баланс гумуса. Основные причины потерь гумуса пахотными почвами
17	Приемы использования бесподстилочного навоза
18	Загрязнение окружающей среды отходами животноводства
19	Экологические последствия применения азотных удобрений в сельском хозяйстве
20	Экологические последствия применения фосфорных удобрений в сельском хозяйстве
21	Экологические последствия применения калийных удобрений в сельском хозяйстве
22	Причины потерь удобрений на этапе «завод – поле»
23	Источники попадания биогенных элементов в природные воды
24	Эвтрофикация природных вод и ее последствия
25	Рекомендации по защите природных вод от загрязнения
26	Газообразные потери азота почвы и удобрений в атмосферу и их отрицательное влияние на окружающую среду
27	Влияние удобрений на качество растениеводческой продукции
28	Причины и факторы накопления нитратов в растениях, водоисточниках и организме человека
29	Источники нитратов в окружающей среде
30	Методы регулирования уровня нитратов в экосистемах и продукции растениеводства
31	Удобрения как источник поступления некоторых тяжелых металлов в окружающую среду
32	Влияние тяжелых металлов на рост и развитие растений
33	Оценка буферности почв по отношению к тяжелым металлам
34	Роль биоцидов в современном земледелии. Характеристика биоцидов
35	Биоциды и здоровье человека
36	Биоциды в системе почва-растение-организм
37	Охрана окружающей среды от биоцидов
38	Азотные удобрения: формы, виды и особенности использования
39	Известкование вредной кислотности. Влияние известкования на свойства почвы
40	Виды известкования
41	Источники поступления канцерогенных углеводородов в окружающую среду
42	Критерии разработки ПДК. Пороговые концентрации вредных ингредиентов
43	Влияние различных доз и видов удобрений на микрофлору и микробиологические процессы в почве
44	Агрехимические аспекты решения экологических проблем. Новые технологии в производстве и применении удобрений
45	Альтернативное земледелие. Перспективы развития
46	Фосфорные удобрения: формы, виды и особенности использования
47	Условия улучшения окружающей среды
48	Агроэкологический мониторинг. Цель и задачи
49	Калийные удобрения: формы, виды и особенности использования
50	Навоз, его виды, состав и способы применения
51	Птичий помет, его виды, состав и способы применения
52	Торф, его виды, состав и способы применения
53	Сидераты, их виды, состав и способы применения
54	Значение микроэлементов для роста и развития растений
55	Микроудобрения
56	Комплексные удобрения, их особенности, Эффективность и перспективы использования
57	Жидкие комплексные удобрения, виды, особенности хранения и перспективы использования
58	Поглощение элементов питания в разные периоды вегетации
59	Химический состав растений и качество урожая
60	Методы агрохимических исследований
61	Запасы фосфорного сырья в мире и России
62	Запасы калийного сырья в мире и России
63	Производство азотных удобрений
64	Производство фосфорных удобрений
65	Производство калийных удобрений
66	Сроки и способы внесения удобрений
67	Удобрения пролонгированного действия
68	Сроки и способы внесения удобрений. Основное, и припосевное внесение. Подкормки
69	Система применения удобрений, её цель и задачи
70	Условия эффективного применения удобрений
71	Методы определения оптимальных доз удобрений

72	Система удобрений озимых культур
73	Особенности применения КАС на озимых, применение в качестве подкормки
74	Подкормки озимой пшеницы при разном содержании нитратного азота в верхнем слое почвы, оптимизация качества зерна озимой пшеницы с помощью удобрений
75	Система удобрения озимой ржи
76	Особенности развития яровых зерновых культур, система удобрения ячменя и овса
77	Система удобрения яровой пшеницы, потребность в некорневой подкормке по В.В. Церлинг
78	Влияние удобрений на качество ячменя
79	Особенности произрастания подсолнечника
80	Дозы удобрений под подсолнечник в разных зонах
81	Характерные особенности развития кукурузы
82	Дозы удобрений для кукурузы на силос
83	Дозы удобрений под кукурузу на зерно
84	Характерные особенности развития картофеля
85	Система удобрения картофеля в разных зонах страны
86	Ассортимент минеральных удобрений под картофель и качество картофеля
87	Особенности возделывания гречихи и система ее удобрения
88	Особенности возделывания проса и система его удобрения
89	Особенности возделывания зернобобовых
90	Система удобрения гороха и сои, влияние удобрений на их качество
91	Система удобрения клевера и люцерны
92	Система удобрения однолетних трав
93	Система удобрения сахарной свеклы в Центральном экономическом районе РФ
94	Дозы удобрений под сахарную свеклу при орошении
95	Система удобрения сахарной свеклы в Краснодарском крае, Поволжье и азиатской части РФ
96	Система удобрения овощных культур
97	Система удобрения плодовых и ягодных культур, удобрения при закладке садов, в плодоносящих садах, подкормки плодовых, кустарников и ягодников
98	Система удобрения кормовых корнеплодов
99	Научные принципы применения удобрений в зоне дерново-подзолистых и серых лесных почв
100	Научные принципы применения удобрений в лесостепной зоне РФ
101	Принципы применения удобрений в степной зоне
102	Особенности применения удобрений на Северном Кавказе
103	Система удобрения культур в Ростовской области и чая в Краснодарском крае
104	Технические средства для внесения удобрений
105	Защита растений и ее методы. Химическая защита растений. Пестициды. Классификация пестицидов
106	Влияние пестицидов на окружающую среду. Повышении безопасности химического метода защиты растений
107	Сорные растения, классификация сорняков
108	Болезни и вредители сельскохозяйственных культур
109	Система защиты озимых и яровых зерновых культур
110	Система защиты картофеля
111	Комплексная защита подсолнечника
112	Комплексная защита сахарной свеклы
113	Комплексная система защиты зернобобовых культур, система защиты сои
114	Техника безопасности при работе с гербицидами
115	Основные принципы применения гербицидов в хозяйствах
116	Интегрированная защита растений
117	Основные принципы производства органической продукции

#### Темы рефератов

1. Роль удобрений в современном земледелии
2. Агроэкологические принципы земледелия
3. Экологические проблемы современного земледелия
4. Рациональные способы использования удобрений в сельском хозяйстве

5. Физиологическая роль микроэлементов
6. Эколого-агрохимические аспекты применения удобрений в сельском хозяйстве.
7. История создания и распространения гербицидов.
8. Научное обеспечение и технические средства для внесения удобрений
9. Эффективность применения удобрений в севообороте
10. Эффективность применения комплексного применения удобрений и средств защиты растений в севообороте
11. Химические классы гербицидов и их характеристика.
12. Химические классы инсектицидов и их характеристика.
13. Химические классы фунгицидов и их характеристика.
14. Качество зерновых культур по ГОСТ и влияние удобрений

В качестве практической подготовки:

- Разработка обучающимися рациональных систем удобрения и защиты растений, мероприятий по улучшению фитосанитарного состояния земель с учетом почвенно-климатических условий
- Разработка обучающимися технологической карты системы удобрения и защиты растений для конкретного землепользования
- Расчет доз, способов и сроков внесения удобрений в хозяйстве под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с учетом севооборота и почвенно-климатических условий.
- Расчет баланса питательных веществ почвы в севообороте.
- Расчет экономической эффективности применения удобрений и пестицидов.
- Расчет биологической эффективности внесения гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур

#### **Решение практико-ориентированных задач.**

##### **Типовые примеры задач:**

Задание №1. Произвести расчет действительно возможного урожая на основе влагообеспеченности.

Дано: хозяйство расположено в Липецкой области, за вегетационный период в среднем выпадает 375 мм осадков. Какой возможный урожай клубней картофеля обеспечит данное количество осадков?

Задание №2. Расчет доз минеральных удобрений балансовым методом с применением коэффициентов использования NPK из навоза, удобрений и поправочного коэффициента к почвенному плодородию.

Дано: средняя урожайность кукурузы на силос составила 13,5 т/га (без применения удобрений). Под предшественник кукурузы вносили навоз КРС – 20,0 т/га. Обеспеченность почвы азотом, фосфором и калием – средняя. Сколько минеральных удобрений в действующем веществе требуется внести для получения 40,0 т/га кукурузы на силос?

Задание №3. Расчет доз минеральных удобрений с применением коэффициента использования питательных веществ из почвы, удобрений с учетом последствий удобрений, внесенных под предшественник.

Дано: дерново-подзолистая почва, внесено под предшественник ячменя –  $N_{120}P_{120}K_{120}$ , под картофель –  $N_{120}P_{90}K_{90}$ . Под предшественник ячменя внесено 20,0 т/га навоза. В пахотном слое содержится по 10 мг/100 подвижного  $P_2O_5$  и  $K_2O$ . Под картофель будет внесено 50 т/га навоза. Сколько минеральных удобрений в д.в. необходимо внести для получения 4,0 т/га ячменя и 30,0 т/га картофеля?

Задание №4. Расчет доз удобрений с использованием балансовых коэффициентов использования питательных элементов.

Дано: использовали под культуру 20,0 т/га навоза, внесено под предшественник ячменя –  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . Рассчитать дозу минеральных удобрений для получения 4,0 т/га зерна ячменя.

Задание №5. Расчет норм удобрений в системе комплексного агрохимического окультуривания полей.

Дано: исходное содержание  $P_2O_5$  (по Чирикову) – 85 мг/кг почвы,  $K_2O$  – 105 мг/кг почвы. Почва серая лесная, среднесуглинистая. Планируемая урожайность озимой пшеницы – 4,5 т/га. Рассчитать дозы минеральных и органических удобрений с учетом повышения плодородия почв и получения запланированных урожая озимой пшеницы.

Задание №6. Рассчитать дозы минеральных удобрений для внесения в физическом весе в зернопаропропашном севообороте и календарный план их применения.

Дано: планируется внести под озимую пшеницу  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , картофель –  $N_{70}P_{70}K_{90}$ , кукурузу на силос –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Хозяйство расположено на севере Воронежской области. Какой объем удобрений и в какие сроки необходимо внести? (виды удобрений и содержание д.в. в них выдаются преподавателем).

Задание №7. Разработать систему удобрения в длинноротационном полевом севообороте в ЦЧР.

Дано: почва – чернозем выщелоченный. Хозяйство расположено на юге Воронежской области. Специализация севооборота – зернопаропропашной с 2 полями сахарной свеклы и озимой пшеницы, возможность внесения навоза отсутствует.

Задание №8. Разработать систему удобрения в короткоротационном севообороте в Нечерноземной зоне.

Дано: почва хозяйства – дерново-подзолистая среднеокультуренная. Хозяйство расположено в



Калужской области. Чередование культур: кукуруза на силос – озимая рожь – брюква – овес. Содержание гумуса – 3,0 %, возможность внесения навоза КРС имеется.

Задание №9. Расчет энергетической эффективности применения удобрений в севообороте.

Дано: 7-польный севооборот (черный пар, озимая пшеница, сахарная свекла, ячмень, клевер, озимая пшеница, сахарная свекла, овес), вносится  $N_{100}P_{100}K_{100}$  кг в 2 поля сахарной свеклы,  $N_{120}P_{60}K_{60}$  в первое поле озимой пшеницы и  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – во второе поле озимой пшеницы и 30 т/га навоза КРС в черном пару. Какова потенциальная энергетическая эффективность применения удобрений в севообороте?

Задание №10. Рассчитать насыщенность 1 га пашни минеральными удобрениями и навозом.

Дано: берутся данные из примера №8. Какова насыщенность NPK 1 га пашни в данном севообороте?

Задание №11. Рассчитать баланс N,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  в севообороте.

Дано: севооборот «кукуруза на силос – озимая пшеница – картофель – ячмень». Под озимую пшеницу было внесено  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , картофель –  $N_{70}P_{70}K_{90}$ , кукурузу на силос –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . В севообороте в занятом пару вносилось 20 т/га навоза КРС. Была получена урожайность картофеля 21,0 т/га, кукурузы на силос – 40,0 т/га, ячменя – 3,5 т/га, озимой пшеницы – 4,5 т/га.

Задание №12. Определить дозы органических удобрений на основе баланса гумуса в севообороте.

Дано: севооборот «горох-озимая пшеница-картофель-ячмень». Содержание гумуса в дерново-подзолистой суглинистой почве – 3,2%. Была получена урожайность зерна гороха 1,8 т/га, озимой пшеницы – 3,8 т/га, картофеля – 25 т/га, ячменя – 3,0 т/га. Севооборот находится на выровненном участке, его площадь – 200 га.

Задание №13. Рассчитать потенциальную энергетическую эффективность применения удобрений в севообороте

Дано: севооборот «кукуруза на силос – озимая пшеница – картофель – ячмень», где было внесено под озимую пшеницу  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , картофель –  $N_{70}P_{70}K_{90}$ , кукурузу на силос –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . В севообороте в занятом пару вносилось 20 т/га навоза.

Задание №14. Рассчитать экономическую эффективность применения удобрений в севообороте.

Дано: севооборот «кукуруза на силос – озимая пшеница – картофель – ячмень», где было внесено – под озимую пшеницу  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , картофель –  $N_{70}P_{70}K_{90}$ , кукурузу на силос –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . В севообороте в занятом пару вносилось 20 т/га навоза.

Задание №15. Рассчитать потребности в машинах для внесения удобрений в хозяйстве.

Дано: необходимость внесения минеральных удобрения в хозяйстве на площади 1750 га из расчета 8,5 ц/га в физической массе. Коэффициент сменного использования – 1,5. Продолжительность внесения удобрений – 20 дней. Сменная норма разбрасывателя – 20 га. Сколько машин потребуется для удобрения полей?

Задание №16. Разработать систему защиты культур от болезней и вредителей в зернопропашном севообороте.

Дано: четырехпольный севооборот со следующим чередованием культур: занятый пар (кукуруза на силос) – озимая пшеница – подсолнечник – ячмень. Хозяйство находится на юге Липецкой области, содержание гумуса в почве – 5,1%, засоренность полей – средняя.

Задание №17. Рассчитать норму расхода гербицидов, норму расхода рабочего раствора, сроки и способы внесения гербицидов.

Дано: хозяйство расположено на севере Воронежской области. Выращивается сахарная свекла гибрида Маша интенсив. Тип засорения – смешанный. Срок посева культуры – 18 апреля. Планируется получить 60 т/га корнеплодов. Какова норма расхода гербицидов, рабочего раствора, сроки и способы внесения гербицидов? (Названия гербицидов выдаются преподавателем).

Задание №18. Определить степень засоренности посевов сахарной свеклы малолетними и многолетними сорняками.

Дано: количество сорняком следующее: просо куриное – 101 шт/м<sup>2</sup>, мышей зеленый – 32, марь белая – 21 шт/м<sup>2</sup>, фиалка трехцветная – 3, осот полевой – 4, пастушья сумка – 11, щирица запрокинутая – 11, подмаренник цепкий – 7 шт/м<sup>2</sup>. Какова степень засоренности посевов сахарной свеклы разными группами сорняков?

Задание № 19. Определить распространенность и развитие болезней сельскохозяйственных культур.

Дано: в посевах сахарной свеклы отобрали 100 растений. Из них 32 оказалось поражено корнеедом (15 штук – на 1 балл, 10 – на 2 балла, 6 – на 3 балла, 1 – на 4 балла). Определить распространенность и развитие корнееда в посевах сахарной свеклы.

Задание №20. Рассчитать биологическую эффективность применения гербицидов в посевах подсолнечника.

Дано: засоренность культуры перед обработками (шт/м<sup>2</sup>), засоренность после первой обработки и засоренность после второй обработки. Рассчитать биологическую эффективность применения гербицидов по разным группам сорняков (данные по засоренности выдаются преподавателем).

Задание №21. Рассчитать экономическую эффективность применения гербицидов в посевах картофеля.

Дано: в посевах картофеля были внесены гербициды – Лазурит в дозировке 1,7 л/га, Миура – 0,8 л/га и Эскудо – 25 г/га. На участках с обработкой гербицидами было получено 24 т/га клубней, без об-

работки – 15,3 т/га. Рассчитать экологическую эффективность применения гербицидов при закупочной цене картофеля 20 руб/кг (цена средств защиты растений и 1 т картофеля выдается преподавателем)

Задание №22. Рассчитать экономическую эффективность применения удобрений в посевах озимой пшеницы.

Дано: под озимую пшеницу были внесены минеральные удобрения в дозе  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , урожайность зерна I класса составила 4,2 т/га, на соседнем поле с теми же агрохимическими параметрами без применения удобрений была получена урожайность зерна 2,5 т/га II класса. Рассчитать экономическую эффективность применения удобрений в посевах озимой пшеницы (цена продукции выдается преподавателем).

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности (указываете реальную структуру).

При оценивании используются количественные или качественные шкалы оценок

Примеры тестов

1. Признаки азотного голодания растений:

- а) ржавые пятна на листьях
- б) бледно-зеленая окраска
- в) белые прожилки на листовой пластинке

2. Какие три элемента необходимы растению на первых сроках вегетации

- а) азот, фосфор, калий
- б) азот, молибден, калий
- в) фосфор, цинк, железо

3. Какое из удобрений обычно вносят осенью и почему

- а) азотное
- б) фосфорное
- в) навоз

4. Метаболическая роль азота

- а) углеводный обмен
- б) белковый обмен
- в) жировой обмен

5. Нитраты в почве входят в состав

- а) ППК
- б) почвенных растворов
- в) или обменно фиксируются

5. При внесении азотных удобрений содержание клейковины в зерне озимой пшеницы:

- а) Снижается
- б) Повышается
- в) Остается неизменным

6. Навоз под ячмень

- а) применяют в высоких дозах
- б) применяют в низких дозах
- в) не применяют, используют последствие навоза, внесенного под предшественник

7. Наиболее высокая эффективность микроэлементов под сельскохозяйственные культуры отмечается при следующем способе:

- а) непосредственном внесении в почву
- б) некорневых подкормках
- в) внесении в составе минеральных удобрений

8. Лучшие виды азотных удобрения под картофель

- а) нитратные
- б) нитратные и амидные
- в) аммиачные и амидные

9. Дозы удобрений при закладке садов и в плодоносящих садах:

- а) Равны
- б) Незначительно отличаются

- c) Значительно отличаются
10. Граминциды это – гербициды против ...
- Однодольных сорняков
  - Двудольных сорняков
  - Однодольных и двудольных сорняков
11. Основной способ внесения гербицидов под сахарную свеклу
- Почвенный
  - По вегетирующим растениям
  - Сочетание этих способов
12. Азотные удобрения под пропашные культуры в зоне достаточного увлажнения вносят
- В полной дозе с осени
  - В полной дозе весной
  - Весной и в качестве подкормок в течение вегетации
13. Интегрированная защита растений включает
- Применение химических средств защиты в фиксированные сроки и в максимальных дозах
  - Сочетание применения пестицидов с учетом экономических порогов вредоносности и способов обработки, норм высева, удобрений
  - Применение только биологических методов защиты растений
14. Против двудольных гербициды имеют наибольшую эффективность в следующей в фазе развития двудольных сорняков
- До всходов
  - В фазе семядолей – 1 пары листьев
  - При достижении фазы 3-4 пар листьев

**При оценивании используются качественные шкалы оценок. На экзамене оцениваются знания, умения и навыки необходимые для достижения индикаторов компетенции:**

- Знает учебный материал и владеет понятийно-категориальным аппаратом, прямых и обратных связей почвы, удобрений и растений, методику проведения агрохимического мониторинга почв; стандартные методы отбора проб почв, используемые при агрохимическом мониторинге; форму и правила составления паспортов почв; градации агрохимических показателей; содержания и правила разработки пояснительной записки по результатам агрохимического обследования.

- Знает виды органических и минеральных удобрений и их характеристики, а также поведение в почве и механизмы действия; методику расчета баланса органического вещества и элементов питания растений и почве; коэффициенты использования элементов питания из почвы; значение и функционирование гумусового состояния почв и его функции в плодородии; требования сельскохозяйственных культур к реакции среды, воздушное и корневое питание растений, динамику потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития; методы расчета доз удобрений; правила смешивания минеральных удобрений; правила подготовки органических удобрений к внесению. приемы, способы и сроки внесения удобрений; организационно-хозяйственные, химические и биологические методы защиты растений; основные виды, характеристики и спектр действия средств защиты растений, а также правила их смешивания и применения.

- Знает типы и приемы обработки почвы и ее воздействие на свойства почвы и фитосанитарное состояние; требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания; основы составления севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории.

- Умеет осуществлять выбор методик проведения лабораторных анализов агрохимических показателей; оформлять протоколы лабораторных испытаний почв в соответствии со стандартными формами; рассчитывать интегральные показатели плодородия почв.

- Умеет определять общую потребность в минеральных и органических удобрениях с учетом запланированного урожая и уровня плодородия почв; определять оптимальные виды, дозы, место в севообороте, способы внесения минеральных удобрений для управления питательным режимом почв; рассчитывать агрономическую, энергетическую и экономическую эффективность мероприятий по управлению почвенным плодородием.

- Умеет рассчитывать дозы удобрений и средств защиты растений с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их фитосанитарного состояния и почвенно-климатических условий, составлять технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур на агроландшафтной основе. Иллюстрировать ответ примерами, фактами, интерпретировать полученный результат, на основе полученных результатов делать прогнозы для разработки мероприятий по рациональному природопользованию;

- Владеет методами агрохимической диагностики почв и имеет практический навык обобщения результатов агрохимического обследования почв.

- Владеет методами расчета доз минеральных удобрений для получения запланированного урожая и достижения заданных параметров почвенного плодородия; методами проведения визуальной, тканевой, листовой и функциональной диагностики почв; методами повышению содержания органического вещества в почвах, оптимизации кислотно-основных свойств и минерального питания растений.

- Владеет методами разработки технологических карт систем удобрения и защиты растений, ме-

тодами составления севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории.

Быть готовым применять знания разделов агрохимии для освоения экологических основ почвоведения, экологии, мониторинга окружающей среды, владеть методами агрохимической диагностики почв и иметь практический навык обобщения результатов агрохимического обследования почв, а также методами расчета доз минеральных удобрений для получения запланированного урожая и достижения заданных параметров почвенного плодородия; методами повышению содержания органического вещества в почвах, оптимизации кислотно-основных свойств и минерального питания растений.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков.

**Для оценивания результатов используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**

**Критерии оценки следующие:**

Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области агрохимии.

**Повышенный уровень. Отлично**

Правильно раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения и понятия; допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности в выводах и обобщениях; использованы ранее приобретенные знания;

**Базовый уровень Хорошо**

Изложение материала не всегда последовательно, имеются отдельные ошибки; определение понятий недостаточно четкое; даны ответы на все вспомогательные и наводящие вопросы; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии.

**Пороговый уровень Удовлетворительно**

Изложение материала поверхностное, фрагментарное, не раскрыто основное содержание материала; не даны ответы на вспомогательные вопросы, допущены ошибки в определении понятий и терминологии. –

**Неудовлетворительно**

Изложение материала поверхностное, фрагментарное, не раскрыто основное содержание материала; не даны ответы на вспомогательные вопросы, допущены ошибки в определении понятий и терминологии.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: