

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 2024.11.21  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«21» ноября 2024 г. протокол №4

УТВЕРЖДЕНО  
Проректор по образовательной деятельности  
\_\_\_\_\_ Кудрявцев М.Г.  
для  
ДОКУМЕНТОВ  
«21» ноября 2024 г.



## Рабочая программа дисциплины

### Лаборант агрохимического анализа

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Направленность (профиль) программы **Агроэкологическая и правовая  
оценка земель**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Заочная**

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Рабочая программа дисциплины разработана д.с.-х.н, профессором кафедры Экологии и биоресурсов Бухаровой А.Р.

Рецензент: Соловьев А.В., д.с.-х.н., профессор кафедры «Экологии и биоресурсов»

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

### 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
<b>Универсальная компетенция</b>	
ПК-7 Организация полевых работ при проведении почвенных обследовани	<b>ПК-7.1 Знает: (З)</b> лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками.
ПК-8 Проведение подготовительного и полевого этапов агрохимического обследования	<b>ПК-8.1 Знает: (З)</b> отбор проб почвы, природных вод, атмосферных осадков, сельскохозяйственной продукции в соответствии с разработанной программой экологического контроля (мониторинга) и стандартными методами пробоотбора
	<b>ПК-8.3 Владеет: (В)</b> стандартными методами пробоотбора почвы, природных вод, атмосферных осадков, сельскохозяйственной продукции

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Лаборант агрохимического анализа» - формировать представления, теоретические знания, практические умения и навыки по оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур на основе рационального применения минеральных, органических удобрений и мелиорантов с учетом почвенного плодородия и климатических условий

**Цель:** освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области агрохимии, базирующихся на обучении будущего бакалавра основным принципам и приемам оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации.

**Задачи:**

- изучить химический состав растений, минеральное питание растений и методы его регулирования;
- изучить биологические, химические и физико-химические свойства почв в качестве условий произрастания и источника питания растений и применения удобрений;
- освоить методы определения нуждаемости почв в химической мелиорации, доз, ассортимента, состава, свойств и способа применения мелиорантов;
- ознакомить студентов с видами, свойствами, формами и способами применения удобрений, трансформации их в почве,
- изучить технологии хранения, подготовки и внесения органических и минеральных удобрений;
- изучить способы определения доз удобрений и средств химической мелиорации почв.

## 3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### 3.1. Заочная форма обучения

Вид учебной работы	2 курс
Общая трудоёмкость дисциплины, зачётных единиц	3

<b>часов</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>12</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	6
промежуточная аттестация	
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>92</b>
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Агрохимия, как наука– предмет и методы</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	Практическое задание, тест	ПК-7.1. ПК- 8.1. ПК- 8.3.
1.1. История становления и развития агрохимии	10	0,6	9,4		
1.2. Химический состав и питание растений	12	0,7	11,3		
1.3. Состояние и перспективы химизации земледелия.	12	0,7	11,3		
<b>Раздел 2. Свойства почвы и химическая мелиорация в связи с питанием растений и применением удобрений</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	Практическое задание, тест	ПК-7.1. ПК- 8.1. ПК- 8.3.
2.1. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	12	2	10		
2.2. Химическая мелиорация почв (известкование и гипсование)	12	2	10		
<b>Раздел 3. Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения.</b>	<b>35,75</b>	<b>6</b>	<b>29,75</b>	Практическое задание, тест	

3.1. Азотные, фосфорные и калийные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения.	18	3	15	ПК-7.1. ПК- 8.1. ПК- 8.3.
3.2 Микроудобрения. Комплексные удобрения.	17,75	3	14,75	
<b>Итого за семестр</b>	103,75	12	91,75	
<b>Итого за курс</b>				
<b>Промежуточная аттестация</b>	4,25	0,25	4	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	108	12,25	95,75	

***Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости***

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание, лабораторная работа)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

## ***4.2 Содержание дисциплины по разделам***

### **Раздел 1. Агрохимия, как наука – предмет и методы.**

**Цели** – формировать представления, теоретические знания, практические умения и навыки по оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур на основе рационального применения минеральных, органических удобрений и мелиорантов с учетом почвенного плодородия и климатических условий.

**Задачи** – - изучить химический состав растений, минеральное питание растений и методы его регулирования;

- изучить биологические, химические и физико-химические свойства почв в качестве условий произрастания и источника питания растений и применения удобрений;

- освоить методы определения нуждаемости почв в химической мелиорации, доз, ассортимента, состава, свойств и способа применения мелиорантов.

## **Перечень учебных элементов раздела:**

### **1.1. История становления и развития агрохимии**

Значение химизации земледелия в ускорении научно-технического прогресса и интенсификации сельскохозяйственного производства в России и других странах. Состояние и перспективы производства и применения минеральных удобрений, химических мелиорантов, накопления и использования местных удобрений в России и других странах. Цель и задачи агрохимического обслуживания сельского хозяйства в РФ. Значение минеральных, органических удобрений и химических мелиорантов в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, улучшении качества продукции и плодородия почвы. Зависимость действия удобрений от конкретных почвенно-климатических условий и осуществление комплекса агрономических мероприятий - системы обработки почвы, введения интенсивных сортов, борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, рациональных севооборотов, орошения, мелиорации и механизации. Предмет, методы, цели и задачи агрохимии, взаимосвязи ее с другими агрономическими и биологическими науками. Значение химии, физики и математики для дальнейшего развития агрохимии. Агрохимия - научная основа химизации земледелия. Организация и развитие агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства в РФ. Исторический обзор развития агрохимии в РФ. Роль зарубежных (Ж.-Б. Буссенго, Ю. Либих, Г. и др.) и российских ученых (Д.И. Менделеев, А.Н. Энгельгардт, К.А. Тимирязев, К.К. Гедройц и др.) в развитии учения о питании растений и применении удобрений. Роль академика Д.Н. Прянишникова как основоположника российской агрохимии. Физиолого-биохимическое направление, созданное академиком Д.Н. Прянишниковым, как основа развития российской агрохимии. Достижения современной агрохимии и передовой практики в России и за рубежом.

### **1.2. Химический состав и питание растений**

Химические элементы, необходимые растениям. Растения - концентраторы отдельных химических элементов. Содержание основных органических веществ в растениях. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы, их роль в питании растений. Влияние условий минерального питания на содержание белков, жиров, углеводов и других важных органических соединений, определяющих качество урожаев сельскохозяйственных культур. Создание оптимальных условий питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений и мелиорантов - главная задача агрохимии. Содержание и соотношения элементов питания в растениях, биологический и хозяйственный вынос питательных элементов сельскохозяйственными культурами, понятие о круговороте и балансе веществ в земледелии. Развитие представления о поступлении питательных веществ и их усвоении растениями. История представлений о механизмах поступления элементов. Формы соединений, в которых растения поглощают элементы питания. Избирательность поглощения ионов растениями. Роль цитоплазматической мембраны (плазмалеммы) в поглощении элементов питания.

### **1.3. Состояние и перспективы химизации земледелия.**

Состав почвы. Роль газовой, жидкой и твердой части почвы в питании растений и трансформации удобрений. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания. Содержание элементов питания растений в различных фракциях минеральной части почвы.

Химические соединения почвы, содержащие элементы питания растений. Органическое вещество почвы и его значение для плодородия. Содержание питательных элементов и их доступность растениям в разных почвах. Потенциальное и актуальное плодородие почвы, группировка почв по уровню актуального плодородия. Химические и биологические процессы в почве и их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного актуального плодородия почвы.

## **Раздел 2. Свойства почвы и химическая мелиорация в связи с питанием растений и применением удобрений.**

**Цели** – формирование представлений, теоретических знаний и практических умений и навыков по методике агрохимических исследований.

**Задачи** – изучение теоретических основ методики и техники закладки и проведения полевых, вегетационных и лизиметрических опытов с удобрениями; методики и техники агрохимического обследования почв.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **2.1. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений.**

Виды поглотительной способности почвы, их роль во взаимодействии почвы с удобрениями и в питании растений. Значение коллоидной фракции почвы в процессах взаимодействия почвы с удобрениями и растениями. Состав и строение почвенного поглощающего комплекса, роль в питании растений, превращении удобрений. Основные закономерности взаимодействия удобрений, мелиорантов и растений с почвенным поглощающим комплексом. Обменное и необменное поглощение почвой катионов. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах. Обменное поглощение анионов. Реакция почв, ее роль в питании растений и применении удобрений и мелиорантов. Виды кислотности почвы (актуальная, обменная, гидролитическая). Степень насыщенности почв основаниями. Буферная способность почвы. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Пути трансформации азотных, фосфорных, калийных и других соединений в почвах и доступность их растениям. Роль агрохимического анализа почв для оценки обеспеченности растений элементами питания, определения и корректировки их потребности доз удобрений

#### **2.2. Химическая мелиорация почв (известкование и гипсование)**

Баланс кальция и магния в земледелии и пути его регулирования в России и других странах. Отношение различных сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы. Значение кальция и магния для питания растений. Многостороннее действие извести на почву. Нейтрализация кислотности. Устранение токсического действия алюминия и марганца. Коагуляция почвенных коллоидов и улучшение агрохимических и агрофизических свойств почвы, Влияние извести на разложение органического вещества и мобилизацию питательных элементов почвы. Влияние известкования на доступность макро- и микроэлементов растениям. Определение необходимости известкования и дозы извести в зависимости от кислотности и гранулометрического состава почвы, содержания гумуса, вида растений и состава культур в севообороте. Способы и сроки внесения известковых удобрений в почву. Виды известковых удобрений (твердые и мягкие известковые породы). Использование отходов промышленности для известкования почв. Агротехнические требования к известковым удобрениям. Нормативы оценки качества известкования. Длительность действия извести. Мелиоративное, поддерживающее и опережающее известкование кислых почв. Эффективность известкования почв в различных севооборотах. Особенности известкования в севооборотах со льном и картофелем. Значение известкования кислых почв при длительном применении физиологически кислых минеральных удобрений. Экономическая эффективность известкования. Способы и приемы повышения эффективности известкования

## **Раздел 3. Раздел 3. Удобрения их классификация, химические свойства, особенности применения.**

**Цели** – формирования их качества и повышения плодородия почв путем применения различных удобрительных средств с учетом экологической ситуации. Изучение физиологических и биохимических аспектов питания растений, химических, физико-химических и биологических процессов в агроэкосистеме с учетом почвенно-

климатических условий, использования современных методов исследования.

### **Задачи**

- освоить методы определения нуждаемости почв в химической мелиорации, доз, ассортимента, состава, свойств и способа применения мелиорантов;
- ознакомить студентов с видами, свойствами, формами и способами применения удобрений, трансформации их в почве,
- изучить технологии хранения, подготовки и внесения органических и минеральных удобрений;
- изучить способы определения доз удобрений и средств химической мелиорации почв.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **3.1. Азотные, фосфорные и калийные удобрения. Физиологические и агрохимические основы их применения.**

Значение проблемы азота в земледелии в свете учения Д.Н. Прянишникова. Роль азота в растениях. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом. Содержание азота в почве и динамика его соединений. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Круговорот и баланс азота в природе. Баланс азота в земледелии. Фиксация азота атмосферы. Значение бобовых растений в обогащении почвы азотом и получении продукции с высоким содержанием белка. Классификация азотных удобрений. Основные формы азотных, удобрений, их производство, состав, свойства и применение. Аммиачная селитра. Сернокислый аммоний.

Сульфат аммония-натрия, хлорид аммония. Жидкий аммиак, аммиачная вода и аммиакаты. Натриевая и кальциевая селитры. Мочевина, карбамидаммачная селитра (КАС). Медленнодействующие азотные удобрения. Влияние азотных удобрений на реакцию почвенного раствора. Использование растениями азота удобрений и его превращения в почве. Потери азота удобрений из почвы.

Проблема фосфора в земледелии и пути ее решения. Роль фосфора в жизни растений.

Источники фосфора для растений. Внешние признаки фосфорного голодания у растений. Поступление фосфатов в растения и вынос фосфора урожаем. Содержание и формы соединений фосфора в почвах. Круговорот фосфора в природе, баланс его в земледелии и хозяйстве. Роль калия в жизни растений. Содержание калия в урожае отдельных сельскохозяйственных культур. Внешние признаки калийного голодания у растений. Содержание и формы калия в почвах. Круговорот калия в природе, баланс его в земледелии и хозяйстве. Месторождения калийных солей в России и других странах.

#### **3.2 Микроудобрения. Комплексные удобрения.**

Значение микроэлементов для растений. Содержание отдельных микроэлементов в растениях. Содержание и формы микроэлементов в почвах. Функции отдельных микроэлементов (бор, медь, марганец, молибден, цинк, кобальт) в растениях. Удобрения, содержащие бор, марганец, медь, молибден, цинк и другие микроэлементы. Полимикродобрения. Роль микроудобрений в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах страны. Дозы, сроки и способы применения микроудобрений в связи с почвенно-климатическими условиями и биологическими особенностями культур. Приемы повышения эффективного применения микроудобрений. Понятие о комплексных удобрениях (сложные, комбинированные и смешанные). Агрономическое и экономическое значение комплексных удобрений. Способы получения, состав, свойства и применение комплексных удобрений. Аммофос и диаммофос, аммонизированный суперфосфат, калийная селитра, полифосфаты аммония, азофос, азофоски, нитрофос и нитрофоски, нитроаммофос и нитроаммофоска, карбоаммофосы, полифосфаты калия и аммония, фосфаты мочевины. Борный и молибденизированный суперфосфаты, магний

аммонийфосфат. Жидкие и суспензированные удобрения. Перспективы применения комплексных удобрений в России. Тукосмеси, их состав и свойства, значение и условия тукосмешения.

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
	Агрохимия: Методические указания по изучению дисциплины / Рос. гос. аграр. заоч.ун-т; Сост. А.В. Соловьев А.В., Н.В. Кабачкова, Е.А. Колесова. Б., 2018. – 77 с.

### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
<b>Основная</b>		
	Агрохимия: Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. А.В. Соловьев А.В., Н.В. Кабачкова, Е.А. Колесова. Б., 2018. 23 с.	
	Ягодин, Б.А. Агрохимия: учебник / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 584 с.	
<b>Дополнительная</b>		
	Матюк, Н.С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии: учебник / Н.С. Матюк, А.И. Беленков, М.А. Мазиров. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 224 с.	

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная</b>		
	Уткин, А. А. Химия минеральных удобрений: учебное пособие / А. А. Уткин. — Иваново: ИГСХА им. акад. Д.К.Беляева, 2021. — 91 с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/199211">https://e.lanbook.com/book/199211</a>
	Смольский, Е. В. Ландшафтоведение в заданиях и вопросах : учебно-методическое пособие / Е. В. Смольский. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 52 с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/304835">https://e.lanbook.com/book/304835</a>
<b>Дополнительная</b>		
	Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 584 с. ISBN 978-5-507-45532-4.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/271331">https://e.lanbook.com/book/271331</a>
	Глухих, М. А. Агрохимия / М. А. Глухих. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-507-45941-4.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/292031">https://e.lanbook.com/book/292031</a>

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1.	Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». ФГУП «ВНИИ Агроэкоинформ». Москва. Режим доступа:	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/118">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/118</a>
2.	Электронно-библиотечная система "AgriLib".	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=">http://ebs.rgazu.ru/?q=</a>
3.	Федеральный образовательный портал «Российское образование»	<a href="https://edu.ru/">https://edu.ru/</a>

### 6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

#### Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

#### Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgunh.ru](http://www.portfolio.rgunh.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

#### Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет

народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое)  
<https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-административный корпус. Каб. 335	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, проектор EPSON EB-1880, экран настенный моторизированный SimSCREEN
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебно-административный корпус. каб. 319.	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, весы электрические АСОМ   W – 1UFO, колориметры – КФК - 2 УХЛ, ионметр универсальный ЭВ -74, весы ВЛР - 200CHIRANA (гиревые), весы ВЛКТ М – 500; ионметры И – 130; Рн метры.
Для самостоятельной работы	Читальный зал Кабинет №105	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал: персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета Учебно-лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Каб. 320. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и  
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Лаборант агрохимического анализа**

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Направленность (профиль) программы **Агроэкологическая и правовая  
оценка земель**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Заочная**

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-7 Организация полевых работ при проведении почвенных обследований	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<b>Знает:</b> лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками.	Промежуточное тестирование, реферат
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<b>Твердо знает:</b> лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками.	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<b>Сформировавшееся систематические знания:</b> лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками.	
ПК-8 Способность к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений.	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<b>Знает:</b> лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками. <b>Владеет:</b> методиками проведения лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции.	Промежуточное тестирование, реферат
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<b>Твердо знает:</b> лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками. <b>Уверенно владеет:</b> методиками проведения лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции.	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<b>Сформировавшееся систематические знания:</b> лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками. <b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> методиками проведения лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции.	

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
	В ответах обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах	Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой	Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание рекомендованной обязательной и дополнительной литературы	Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

<p>вопросов на вариант), экзаменационные билеты</p>	<p>не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>
---	--	---	--	---

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

### **КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

#### **Раздел 1. Агрохимия, как наука– предмет и методы.**

##### **Примеры темы для выполнения на практических занятиях**

1. Гумус почвы. Источники органического вещества. Зависимость свойств почв от содержания гумуса. Поддержание положительного гумусового баланса почвы.
2. Структура почвы, её классификация, характеристика. Мероприятия по созданию агрономической ценной структуры.
3. Почвы горных областей. Генезис, классификация высокогорных почв, их состав и свойства.
4. История развития агрохимических знаний.
5. Воздушное и почвенное питание растений.
6. Современное представление о механизмах поглощения элементов питания растениями.
7. Содержание в растениях и вынос с урожаем сельскохозяйственных культур элементов питания.
8. Понятие макроэлемент питания растений, их роль в питании и продуктивности растений.
9. Понятие микроэлемент питания растений, их роль в питании и продуктивности растений.
10. Агрохимия, как наука, её задачи, предмет и методы исследования.

#### **Раздел 2. Свойства почвы и химическая мелиорация в связи с питанием растений и применением удобрений**

##### **Примеры темы для выполнения на практических занятиях**

1. Минеральная часть почвы и её значение в питании растений.
2. Органическое вещество почвы и его значение в питании растений.
3. Поглощательная способность и поглощающий комплекс почв, их значение в питании растений
4. Основные этапы развития почвоведения как науки. Роль В.В. Докучаева и других учёных в развитии почвоведения.
5. Горные породы, их классификация. Выветривание горной породы и минералов.
6. Красноземы и желтоземы влажных субтропических лесов. Генезис, классификация почв, их состав и свойства. Нарисовать схему морфологического профиля краснозема типичного.
7. Основные физические, химические и механические свойства минеральных удобрений.
8. Агрохимия кислых почв, их мелиорация.
9. Влияние внешних условий среды на поглощение элементов питания растениями
10. Минеральная часть почвы и её значение в питании растений

### **Раздел 3. Удобрения их классификация, химические свойства, особенности.**

#### **Примеры темы для выполнения на практических занятиях**

1. Азот в жизни растений, круговорот азотистых веществ в системе – «почва – растение».
2. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации – их отрицательная и положительная роль в питании растений азотом.
3. Классификация азотных удобрений, сырьё для производства, краткая характеристика.
4. Нитратные удобрения, их характеристика и технология применения.
5. Аммонийные удобрения, их характеристика и технология применения.
6. Аммонийно-нитратные удобрения, их характеристика и технология применения.
7. Жидкие азотные удобрения, их характеристика, технология применения.
8. Фосфор в жизни растений, содержание и состав фосфора в почве.
9. Классификация фосфорных удобрений, сырьё для производства, краткая характеристика.
10. Водорастворимые фосфорные удобрения, их характеристика и технология применения.

#### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине**

Для выполнения теста отводится 30 минут.

#### **Примерные задания итогового теста**

1. **Метод определения гумуса в почве основан на окислении органического вещества:** а) хлористым калием б) соляной кислотой в) хромовой смесью г) серной кислотой
2. **Поглотительная способность почв это способность почвы поглощать и удерживать вещества:** а) твердые б) жидкие в) газообразные г) аморфные
3. **К концентрированным калийным удобрениям относятся:**  
калийная соль  
сильвинит  
каинит  
 $K_2SO_4$   
 $K_2SO_4 \cdot MgSO_4$   
KCl
4. **Сумма поглощенных оснований это:**  
количество всех поглощенных катионов кроме водорода и алюминия  
способность почвы сопротивляться изменениям реакции почвенного раствора в сторону подкисления или подщелачивания при внесении физиологически кислых или физиологически щелочных удобрений  
способность почвы подкислять почвенный раствор
5. **Установите соответствие поправочных коэффициентов на агрохимические свойства почвы:**  
Среднее содержание P и K а) 1,3  
Повышенное содержание P б) 1,0  
Повышенное содержание K в) 0,7  
Очень высокое содержание P и K г) 0,5
6. **Нуждаемость в известковании сильная, если:** а) V = 70-80%; б) V = менее

- 50%;в) V = более 80%.г) более 50
- 7. Установить соответствие фосфорных удобрений:**
- 1.Растворимые (однозамещенные) а)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
  - 2.Слаборастворимые (двузамещенные) б)  $\text{CaHPO}_4$
  - 3.Нерастворимые (трехзамещенные) в)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- 8. Воздушное углеродное питание это :**
- а) фотосинтез б) хемосинтез в) синтез азота г) синтез водорода
- 9. Автор теории поглотительной способности почвы:**
- а) Г. Вигнер б) С.Маттсон в) К.К.Гедройц д) Д.Н.Прянишников
- 10. Закономерности физико-химического поглощения нужно учитывать при**
- а) осушении: б) внесении удобрений в) обработке почвы г) орошении
- 11. Физико-химическое поглощение это:**
- а) это способность почвы поглощать преимущественно катионы в результате эквивалентного обмена катионов почвенного раствора и катионов диффузного слоя коллоидов;
- б) это способность почвы поглощать целые молекулы поверхностью дисперсных частиц;
- в) это поглощение в почве различными организмами и растениями различных веществ из почвенного раствора;
- г) это способность почвы поглощать преимущественно анионы в результате химического взаимодействия компонентов почвенного раствора и образовывать труднорастворимые соединения;
- д) это способность почвы задерживать твердые частицы, диаметр которых больше её пор
- 12. Установить соответствие калийных удобрений:**
- Хлорсодержащие а)  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- Сульфатные б)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- Карбонатные в)  $\text{KCl}$
- 13. Наука об оптимизации питания растений, применения удобрений и плодородия почвы с учётом биоклиматического потенциала для получения высокого урожая и качественной продукции сельского хозяйства:**
- а) агрохимия +
- б) агрономия
- в) агрофизика
- 14. Агрохимия включает определение содержания в почвах и растениях таких элементов:**
- а) физических
- б) химических +
- в) смешанных
- 15. Агрохимия включает установление механического и ... состава почв:**
- а) глиняного
- б) основного
- в) минералогического +
- 16. Агрохимия изучает влияние удобрений на:**
- а) растения и почву +
- б) человека
- в) животных
- 17. Агрохимические исследования касаются вопросов:**
- а) производства солнечной энергии
- б) воспроизводства потомства животных
- в) воспроизводства плодородия почв +
- 18. Агрохимические исследования касаются вопросов:**

- а) низкоэффективного использования минеральных, органических удобрений, микроэлементов
- б) высокоэффективного использования минеральных, органических удобрений, микроэлементов +
- в) жизни на планете

**19. Один из основных разделов агрохимии:**

- а) питания человек, химия почвы
- б) питания животных, химия удобрений
- в) питания растений, химия почвы и удобрений +

**20. Один из основных разделов агрохимии:**

- а) взаимодействие удобрений с почвой и микроорганизмами +
- б) взаимодействие удобрений с человеком и микроорганизмами
- в) взаимодействие удобрений с животными и микроорганизмами

**21. Один из основных разделов агрохимии:**

- а) методика агрономных исследований
- б) методика агрофизических исследований
- в) методика агрохимических исследований +

**22. Один из основных разделов агрохимии:**

- а) применения удобрений под дикие растения
- б) применения удобрений под отдельные растения +
- в) применения удобрений под домашние растения

**23. Агрохимия является научной основой химизации:**

- а) сельского хозяйства +
- б) жизни человека
- в) жизни животных

**24. Ряд приёмов агрохимии вошли в практику земледелия в глубокой древности и описаны ещё в:**

- а) II веке. н. э.
- б) I веке. н. э. +
- в) I веке. до н. э.

**25. Агрохимия, как наука начала формироваться в этом веке:**

- а) 19 +
- б) 18
- в) 17

**26. Как вехи на пути становления агрохимии обычно отмечают опыты:**

- а) ван Дельмонта
- б) ван Бельмонта
- в) ван Гельмонта +

**27. Он установил, что клевер и люцерна способны обогащать почву азотом:**

- а) Буссенго +
- б) Буссежур
- в) Ламанше

**28. Немецкий агрохимик ... окончательно установил, что азот воздуха усваивают микроорганизмы, живущие в клубеньках на корнях бобовых растений:**

- а) Гессель
- б) Гельригель +
- в) Гегель

**29. В ... году русский учёный Воронин открыл, что азот накапливается в клубеньках, образующиеся на корнях растений под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов:**

- а) 1806
- б) 1966

- в) 1866 +
- 30. Создал теорию минерального питания растений, которая сыграла большую роль в развитии представлений о питании растений и о удобрениях:**
- а) Мибах
  - б) Либих +
  - в) Нибах
- 31. Зарождение отечественной агрохимии связано с:**
- а) Ломаносовым
  - б) Разумковым
  - в) Менделеевым +
- 32. В России развитие агрохимии связано с трудами:**
- а) Экхорта
  - б) Энгельгардта +
  - в) Вавилова
- 33. Предложил строчный способ внесения суперфосфата:**
- а) Зайкевич +
  - б) Костышин
  - в) Прянишников
- 34. Изучил процессы усвоения растениями аммиачного азота, что позволило организовать промышленное производство аммиачных удобрений и широко их применять в земледелии:**
- а) Тимирязев
  - б) Прянишников +
  - в) Зайкевич
- 35. Агрохимическое производство, производство удобрений, отличается:**
- а) высокой энергозатратностью
  - б) низкой энергоёмкостью
  - в) высокой энергоёмкостью +
- 36. Россия контролирует ... % мирового рынка минеральных удобрений:**
- а) 10
  - б) 9,5
  - в) 8,4 +
- 37. Индия контролирует ... % мирового рынка минеральных удобрений:**
- а) 15
  - б) 10 +
  - в) 9
- 38. США контролирует ... % мирового рынка минеральных удобрений:**
- а) 13,1 +
  - б) 23
  - в) 8
- 39. Китай контролирует ... % мирового рынка минеральных удобрений:**
- а) 12
  - б) 16
  - в) 20,6 +
- 40. Продукция агрохимии занимает ... место в российском экспорте:**
- а) третье +
  - б) второе
  - в) пятое
- 41. Агрохимия-прикладная наука, составная часть раздела химии:**
- а) «органическая химия»
  - б) «неорганическая химия» +
  - в) «неоднозначная химия»

- 42. При физико-химическом поглощении катионы, находящиеся в почвенном растворе обмениваются на катионы**  
а) потенциалопределяющего слоя коллоидов б) диффузного слоя коллоидов в) слоя гранулы г) мицеллы
- 43. К фосфорным удобрениям содержащие водорастворимые фосфорные соединения относят:**  
простой суперфосфат  
двойной суперфосфат  
преципитат  
томасшлак  
фосфоритная мука
- 44. Азотные удобрения классифицируются по:**  
а) форме питательного элемента б) растворимости в) сопутствующему аниону г) степени замещения
- 45. Сущность химической мелиорации заключается в:**  
а) физико-химическом поглощении кальция  
б) биологическом поглощении извести  
в) химическом поглощении кальция и магния  
г) биологическом поглощении углекислоты
- 46. Обменная кислотность определяется при взаимодействии почвы с растворами солей :** а) кислых б) нейтральных в) щелочных г) соленых
- 47. Величина обменной кислотности:** а) ниже б) выше в) равна г) сильнее актуальной кислотности
- 48. Лучшие формы азота при подкормках озимой пшеницы:**  
1. Осенью а) мочевины  
2. Весной б) сульфат аммония  
3. Летом в) аммиачная селитра
- 49. Поглотительная способность почвы регулирует:** а) реакцию почвенного раствора б) содержание гумуса в) концентрацию углекислого газа г) водный режим
- 50. Установите соответствие поправочных коэффициентов на агрохимические свойства почвы:**  
Среднее содержание Р и К а) 1,3  
Повышенное содержание Р б) 1,0  
Повышенное содержание К в) 0,7  
Очень высокое содержание Р и К г) 0,5

### **Темы рефератов**

1. Химический состав растений.
2. Основные теории питания растений.
3. Питание растений азотом.
4. Питание растений фосфором.
5. Питание растений калием.
6. Питание растений серой.
7. Питание растений кальцием.
8. Питание растений магнием.
9. Питание растений железом.
10. Роль воды в питании растений.
11. Внутренние и внешние условия питания растений - понятия.
12. Требования растений к свету, теплу, воде и другим внешним факторам в процессе питания.
13. Значение концентрации раствора, его рН, антагонизма и синергизма ионов, физиологической уравновешенности в поступлении питательных веществ в

растения.

14. Теории поглощения элементов питания растениями.
15. Современные представления о механизме поглощения питательных веществ и их усвоения растениями.
16. Вынос питательных веществ с.-х. культурами.
17. Роль микроэлементов в питании растений (В, Мп, Мо, Сu и др.).
18. Физиологическая реакция азотных удобрений.
19. Периодичность поступления питательных веществ в растение.
20. Понятие об основном (допосевном), припосевном удобрении и подкормках, как приемах регулирования питания растений.
21. Методика определения влаги (метод определения, приборы и т.д.).
22. Методика отбора средней растительной пробы.
23. Методика определения сырой золы в растениях (метод определения, приборы и т.д.).
24. Методика определения сухого вещества в растениях (метод определения, приборы и т.д.).
25. Методика определения N в растениях (метод определения, приборы и т.д.).
26. Методика определения P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в растениях (метод определения, приборы и т.д.).
27. Методика определения K<sub>2</sub>O в растениях (метод определения, приборы и т.д.).
28. Методика определения сахара в сахарной свекле (метод определения, приборы и т.д.).
29. Химическая поглотительная способность почвы и ее значение для применения удобрений.
30. Потенциальные и эффективные запасы питательных веществ в различных почвах. Роль удобрений в повышении плодородия почв.
31. Физико-химическая или обменная поглотительная способность почвы и ее практическое значение для применения удобрений.
32. Содержание азота в почве и динамика его соединений.
33. Содержание, формы соединений калия в почве и их доступность растениям.
34. Гипсование солонцов и солонцеватых почв. Изменения, вызываемые в почве гипсом.
35. Содержание и формы соединений фосфора в почве. Усвоение растениями трудно растворимых фосфатов.
36. Виды кислотности почв и их характеристика.
37. Краткая агрохимическая характеристика основных типов почв и основные направления химизации.
38. Биологическая поглотительная способность почв.
39. Источник поступления и потерь азота из почвы.
40. Химический анализ почв и установление доз удобрений.
41. Значение концентрации раствора, его рН, антагонизма ионов, физиологической уравновешенности в поступлении питательных веществ в растения.
42. Органическое вещество почвы, как источник азотного питания растений (аммонификация, нитрификация).
43. Значение, принцип и ход анализа определения в почве нитратного азота дисульфифеноловым методом по Грандваль-Ляжу.
44. Значение, принцип и ход анализа определения нитрификационной способности почвы по Кравкову в модификации почвенного института им. В.В. Докучаева.
45. Значение, принцип и ход анализа определения содержания аммонийного азота с помощью реактива Несслера.
46. Значение, принцип и ход анализа определения содержания подвижного

фосфора в карбонатных почвах по методу Б.П. Мачигина.

47. Значение, принцип и ход анализа потенциометрического определения рН почвы.

48.Марганцевые удобрения.

49.Цинковые удобрения.

50.Медные удобрения.