



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ О.В. Нестерова  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 27 » января 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Врио заведующий (ая) кафедрой почвоведения  
(название кафедры)

\_\_\_\_\_ Б.Ф. Пшеничников\_  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«27 » января 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Агрохимия

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

**Профиль Биопочвоведение**

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7,8  
лекции 52 час.  
практические занятия \_\_\_\_\_ час.  
лабораторные работы 76 час.  
в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ /пр. \_\_\_\_\_ /лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 128 час.  
в том числе с использованием МАО \_\_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа 142 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 90 час.  
контрольные работы (количество) \_\_\_\_\_  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр  
экзамен 7,8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры почвоведение, протокол № 5 от «27» января 2020 г.

Врио заведующий (ая) кафедрой почвоведения ШЕН Б.Ф. Пшеничников

Составитель (ли): к.б.н., доцент, А.В. Брикманс

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Врио заведующий кафедрой почвоведения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Агрохимия»**

Дисциплина «Агрохимия» входит в раздел Б1.В.05 – Вариативная часть.

Разработана для студентов, обучающихся по направления подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биопочвоведение, в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ. Общая трудоемкость дисциплины «Агрохимия» составляет 10 зачетных единиц, 360 часа. Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 и 8 семестрах.

Дисциплина «Агрохимия» является одной из основополагающих дисциплин для студентов специальности «Биология», профиля Биопочвоведение. Позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и продолжения профессионального образования в магистратуре.

Преподавание курса связано с другими курсами государственного образовательного стандарта: «Физика почв», «Химия почв», «География почв» и опирается на их содержание. Дисциплина изучается в течении двух семестров, завершается экзаменом. Выпускники подготовлены к участию в работе в полевых экспедициях по изучению почвенного покрова, в научных почвенных и других лабораториях, в вычислительных центрах при проведении научно-исследовательских и производственных, экологических, других работ, связанных с исследованием и использованием почвенного покрова.

Цель - ориентация студентов в сущности взаимосвязи свойств почв и питания растений, методов химической мелиорации почв, свойств и системы минеральных и органических удобрений, экологические проблемы применения удобрений; приобретение студентами навыков в определении содержания питательных веществ в почвах, в проведении анализа удобрений по качественным реакциям, в определении уровня плодородия почв.

Задачи:

- изучение круговорота веществ в земледелии и выявление тех мер воздействия на химические процессы, протекающие в почве и растениях, которые могут повышать урожай или изменять его качество;

- применение агрохимические средства, существенно влияющих на химические и физические свойства почв, и создающие оптимальные условия для питания растений;

- усвоить теорию получения программированных урожаев и построения статистических моделей плодородия почв по комплексу оптимальных параметров агрохимических и агрофизических показателей почв с учетом уровня урожая отдельных культур и продуктивности в целом специализированных севооборотов;

- научиться применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач.

Для успешного изучения дисциплины «Агрохимия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

способностью и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности	Знает	основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни
	Умеет	анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов
	Владеет	статистическими методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах); методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.
ОПК-14 - способность и готовностью вести	Знает	социально-значимые проблемам биологии и экологии

дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии	Умеет	вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии
	Владеет	пониманием социальной значимости современной биологии и экологии в части антропогенной эволюции биосферы и стратегии охраны природы
ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знает	теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов
	Умеет	осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ
	Владеет	навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Агрохимия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-дискуссия, конкурс практических работ.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел 1. Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития - 5 часа**

**Тема 1. Предмет, методы и место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук – 2 час**

Цели и задачи агрономической науки. Исторические этапы теоретических воззрений и практических работ известных русских, российских и зарубежных ученых. Агрохимическая характеристика основных типов почв. Состав почвы: почвенный воздух, почвенный раствор, твердая фаза почвы, минеральная часть почвы, органическое вещество почвы, поглотительная способность почв.

**Тема 2. История развития учения о питании растений и формирование агрохимии как науки – 3 час**

**Раздел 2. Состав и свойства минеральной и органической частей почвы- 6 часа**

Характеристика минеральных удобрений: простые и комплексные; свойства – растворимость в воде, гигроскопичность, слеживаемость, предельная влагоемкость, рассеиваемость, гранулометрический состав, прочность гранул, вязкость, взрывоопасность, способность к ретроградации.

Состав и свойства минеральной и органической частей почвы. Плодородие почв. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений. Важное свойство почвы – её поглотительная способность.

#### **Тема 1. Состав и свойства минеральной части почвы – 3 часа**

Характеристика минеральных удобрений: простые и комплексные; свойства – растворимость в воде, гигроскопичность, слеживаемость, предельная влагоемкость, рассеиваемость, гранулометрический состав, прочность гранул, вязкость, взрывоопасность, способность к ретроградации.

#### **Тема 2. Состав и свойства органического вещества почвы – 3 часа**

Состав и свойства минеральной и органической частей почвы. Плодородие почв. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений. Важное свойство почвы – её поглотительная способность.

### **Раздел 3. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений- 6 часа**

Поступление питательных веществ обеспечивают источники: минеральные удобрения, органические удобрения, растительные остатки, посевной материал, биологическая фиксация азота клубеньковыми и свободноживущими микроорганизмами, осадки. Круговорот и баланс питательных веществ и гумуса почвы. Понятия: биологический баланс, хозяйственный баланс, внешнехозяйственный баланс.

#### **Тема 1. Круговорот и баланс питательных веществ и гумуса почвы – 3 часа**

Поступление питательных веществ обеспечивают источники: минеральные удобрения, органические удобрения, растительные остатки, посевной материал, биологическая фиксация азота клубеньковыми и свободноживущими микроорганизмами, осадки

#### **Тема 2. Баланс питательных веществ – 3 часа**

Понятия: биологический баланс, хозяйственный баланс, внешнехозяйственный баланс.

### **Раздел 4. Питание растений – 4 часа**

#### **Тема 1. Типы питания растений – 4 часов**

Понятие «питание растений». Типы питания: автотрофное, симбиотрофное (бактериотрофное). Воздушное питание растений. Фотосинтез. Минеральное питание (корневое) растений. Корневой перехват. Массовый поток. Диффузия.

### **Раздел 5. Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений – 12 часов**

Классификация удобрений. Минеральные удобрения: их характеристика и подразделение на виды. Сложные удобрения. Смешанные минеральные удобрения. Сложносмешанные удобрения. Жидкие и суспендированные комплексные удобрения. Роль азота в питании растений. Азотные удобрения.

## **Тема 1. Классификация и общие свойства минеральных удобрений – 2 часа**

Классификация удобрений. Минеральные удобрения: их характеристика и подразделение на виды. Сложные удобрения

### **Тема 2. Азотные удобрения – 3 часа**

Источники азота для растений. Влияние свойств почв на доступность азотных удобрений растениям. Основные виды азотных удобрений, способы их получения. Способы внесения азотных удобрений.

### **Тема 3. Фосфорные удобрения - 3 часа**

Источники фосфора для растений. Влияние свойств почв на доступность фосфорных удобрений растениям. Основные виды фосфорных удобрений, способы их получения. Способы внесения фосфорных удобрений.

### **Тема 4. Калийные удобрения - 2 часа**

Формы калия в почве. Внешние признаки калийного голодания растений. Классификация калийных соединений валовой (общей) формы калия. Месторождения калийного сырья и производство калийных удобрений. Взаимодействие калийных удобрений с почвой. Применение удобрений под с/х культуры.

### **Тема 5. Комплексные удобрения – 2 часа**

Сложные удобрения. Комбинированные удобрения. Смешанные удобрения. Технологические процессы производства комплексных удобрений. Классификация комплексных удобрений. Жидкие комплексные и суспендированные удобрения. Схеме смешивания удобрений.

## **Раздел 6. Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы– 6 часов**

Роль микроудобрений в жизни растений. Виды микроудобрений: борные, медные, марганцевые, молибденовые, цинковые, кобальтовые, никелевые, железные

### **Тема 1. Борные, медные, марганцевые, молибденовые, цинковые, кобальтовые, никелевые, железные удобрения**

Роль микроудобрений в жизни растений. Виды микроудобрений: борные, медные, марганцевые, молибденовые, цинковые, кобальтовые, никелевые, железные

## **Раздел 7. Виды органических удобрений. Влияние их на почвы- 6 часов**

Виды органических удобрений и влияние их на почвы. Компосты. Торф. Навоз и навозная жижа. Птичий помет. Компосты. Компосты многоцелевого назначения – КМН. Сапрпель. Использование соломы на удобрение. Городской мусор. Зеленое удобрение.

### **Тема 1. Навоз, навозная жижа, птичий помет**

### **Тема 2. Торф, компосты**

Компосты. Компосты многоцелевого назначения – КМН

### **Тема 3. Сапрпель, солома, городской мусор, зеленое удобрение**

Сапрпель. Использование соломы на удобрение. Городской мусор. Зеленое удобрение.

### **Раздел 8. Биологические удобрения – 3 часа**

Цель применения биологических удобрений. Виды удобрений: нитрагин, азотобактерин, фосфобактерин, АМБ.

#### **Тема 1. Биологические бактериальные удобрения**

Биогумус. Жидкое удобрение «Талисман» и пастообразное «Панацея». Эксклюзивное бактериальное удобрение «Артемия».

### **Раздел 9. Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях – 2 часа**

Задачи системы применения удобрений. Физиологические основы определения потребности с/х культур в удобрениях. Вынос питательных веществ урожаем с/х культур. Использование питательных веществ растениями из почвы. Усвоение растениями питательных веществ из органических и минеральных удобрений. Влияние пожнивных и корневых остатков с/х культур на пищевой режим почв. Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений.

#### **Тема 1. Периоды поступления отдельных элементов питания. Вынос питательных веществ с урожаем**

Физиологические основы определения потребности с/х культур в удобрениях. Вынос питательных веществ урожаем с/х культур. Использование питательных веществ растениями из почвы.

#### **Тема 2. Усвоение растениями питательных веществ из органических и минеральных удобрений**

Усвоение растениями питательных веществ из органических и минеральных удобрений. Влияние пожнивных и корневых остатков с/х культур на пищевой режим почв. Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений.

### **Раздел 10. Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры – 2 часа**

Почвенно-климатические условия и эффективность использования удобрений растениями. Агротехнические условия и их роль в питании растений внесенными в почву различными минеральными и органическими удобрениями. Совместное внесение органических и минеральных удобрений. Приемы, сроки, способы и техника внесения удобрений.

#### **Тема 1. Почвенно-климатические, агротехнические условия. Приемы, сроки, способы и техника внесения удобрений**

Почвенно-климатические условия и эффективность использования удобрений растениями. Агротехнические условия и их роль в питании растений внесенными в почву различными минеральными и органическими удобрениями.

#### **Тема 2. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Методы определения норм минеральных удобрений**



Понятия: оптимальная, рациональная и предельная нормы удобрений. Методы определения норм минеральных удобрений под с/х культуры: 1 - основанные на прямом использовании результатов полевых опытов и агрохимических картограмм, 2 - расчетные (или балансовые), 3 - комплексные. Определение норм минеральных удобрений на планируемый урожай (метод элементарного баланса). Пример метода элементарного баланса. Определение норм минеральных удобрений на планируемую прибавку урожая. Определение норм минеральных удобрений с использованием нормативов баланса питательных веществ за севооборот (метод нормативного баланса).

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Практическая часть курса включает в себя лабораторные работы, объемом 76 часов.

### **Лабораторная работа №1.**

#### **ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ К АНАЛИЗАМ (4 часа).**

Образцы, доставленные в лабораторию, должны быть немедленно доведены до воздушно-сухого состояния. Хранение сырых образцов не допускается, так как под влиянием микробиологических процессов изменяются свойства почвы. Большинство анализов проводят с воздушно-сухими образцами, растертыми и просеянными через сито с отверстиями 1 мм. Агрегатный анализ необходимо проводить в не растертых образцах. Для просушки образец рассыпают тонким слоем на большом листе плотной бумаги, пинцетом удаляют корни и другие растительные остатки и, прикрыв сверху другим листом бумаги, оставляют на 2-3 дня. Помещение для сушки образцов должно быть сухим и защищенным от доступа аммиака, паров кислот и других газов. Высушенный образец делят по диагоналям на четыре части. Две противоположные части берут для растирания, а две другие сохраняют в неизменном состоянии. Почву растирают в ступке пестиком и просеивают через сито с отверстиями 1 мм. Растирание и просеивание повторяют до тех пор, пока на сите не останутся лишь твердые каменистые частицы крупнее 1 мм (скелет почвы). Просеянную через сито почву помещают в пакет.

### **Лабораторная работа №2.**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГУМУСА ПОЧВЫ (4 часов)**

Гумус считают главным показателем плодородия почвы, поскольку в нем накапливаются азот, фосфор, калий и другие элементы питания

растений. При минерализации гумуса эти элементы переходят в формы, доступные для растений.

Как правило, о содержании гумуса в почвах судят по количеству углерода, входящего в состав органического вещества почв. Углерод в почвах входит в состав как органических, так и неорганических соединений. Углерод, входящий в состав гумуса, находится в форме специфических, свойственных только почвам соединений гуминовых кислот, фульвокислот, гумина и в форме неспецифических соединений - углеводов, спиртов, альдегидов, органических кислот, углеводов, смол и т.д.

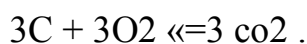
Существует несколько методов определения органического углерода в почвах.

Наиболее простым и популярным является метод Тюрина

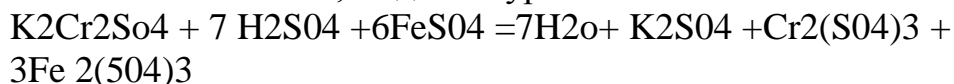
Определение углерода почв мокрым сжиганием по методу Тюрина

#### Принцип метода

Метод основан на окислении органического вещества почвы хромовой кислотой до образования CO<sub>2</sub>. Количество O<sub>2</sub>, израсходованное на окисление органического углерода, определяют по разности между количеством хромовой кислоты, взятой на окисление, и количеством ее, оставшимся неизрасходованным после окисления. В качестве окислителя /хромовой кислоты/ применяют 0,4 н раствор калия хромовокислого / K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/ в серной кислоте, предварительно разбавленной водой в соотношении 1:1.



Остаток хромовой кислоты, не израсходованной на окисление, оттитровывают 0,1 н раствором соли Мора с индикатором фенилантропиловой кислотой. Титрование солью Мора, представляющей собой двойную соль сернокислого аммония и сернокислой закиси железа (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> \* FeSO<sub>4</sub> \* 6 H<sub>2</sub>O, - идет по уравнению:



#### Ход Анализа

Из отобранной средней пробы почвенного образца / не растертого, но измельченного руками/ отбирают пинцетом корни и видимые глазом органические остатки. Чистоту отбора корешков и органических остатков контролируют просмотром почвы в лупу. Затем растирают почву в количестве 5-10 г в фарфоровой ступке и просеивают через сито с диаметром отверстий 0,25 мм.

Навеску почвы берут, на аналитических весах. Размер навески зависит от предполагаемого содержания гумуса в почве.

В подстилках или оторфованных горизонтах, где содержание углерода превышает 10%, навеску не уменьшают, но применяют больший объем окислителя. Навески помещают в конические колбочки объемом 100 мл. Из бюретки медленно, равномерно, по каплям приливают 10 мл 0,4 н раствора хромовой кислоты. Во избежание разбрызгивания капли должны стекать по стенке колбы. Параллельно проводится холостое определение. Все операции

выполняют, как при анализе почвы, только вместо навески почвы берут на кончике шпателя немного прокаленной пемзы для равномерного кипения.

Колбы закрывают пробкой-холодильником и ставят на горячую электроплитку. Доводят растворы до кипения и кипятят ровно 5 мин. /по песочным часам/. Отсчет времени ведут с момента появления относительно крупного пузырька газа. Кипение должно быть равномерным, сильного кипения следует избегать, чтобы не изменить концентрацию серной кислоты, увеличение которой может вызвать разложение хромовой кислоты.

Кипячение на плитке можно заменить нагреванием растворов в термостате, предварительно нагретом до температуры 150-130°, в течение 20 мин. Колбы с растворами ставят в удалении от стенок термостата на 3-4 см для обеспечения более равномерного нагрева. Если в процессе кипения происходит позеленение раствора хромовой смеси, необходимо повторить определение, уменьшив навеску почвы или увеличив количество хромовой смеси, взятой для окисления. По истечении времени кипения колбы снимают с плитки и охлаждают. Пробку-холодильник, а также стенки колбы обмывают дистиллированной водой из промывалки, разбавляя при этом раствор примерно до объема 20-30 мл.

Перед началом титрования добавляют в качестве индикатора несколько капель 0,2 % раствора фенилантраниловой кислоты. Раствор перемешивают и титруют 0,2 н раствором соли Мора до перехода окраски из оранжево-бурой через фиолетовую в темно-зеленую. Нитрование от фиолетовой окраски до зеленой нужно вести особенно медленно, приливая раствор по каплям. Вычисление результатов:

$$\%C=9(a-b)*h*0/003*100)/г$$

f - количество соли Мора /мл/, пошедшее на титрование холостого опыта;

v - количество соли Мора, пошедшее на титрование хромовой смеси анализируемого образца; н - нормальность соли Мора;

г - абсолютно сухая навеска почвы /г/;

0,003 - граммовое значение миллиграмм-эквивалента углерода.

Для вычисления количества гумуса найденную величину надо умножить на коэффициент 1,724, рассчитанный на основании среднего содержания углерода в гумусе, равного 58%.

#### Примечание

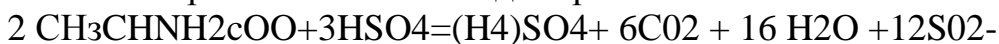
Если при расчетах используется навеска воздушно-сухой почвы /г/, то следует использовать коэффициент гигроскопической воды, который находят по формуле:  $KH_2j = (\% H_2O \text{ гигр.} + 100)/100$

### **Лабораторная работа №3.**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕГКОГИДРОЛИЗУЕМОГО АЗОТА ПО МЕТОДУ ТЮРИНА И КОНОНОВОЙ (8 часов).**

Азот легкогидролизуемых соединений гумусовых веществ переходит в раствор путем взаимодействия почвы с 0,5 н раствором  $H_2SO_4$  в соотношении почвы к раствору 1:5.

В гидролизат переходят в амиды и аминокислоты, входящие в состав гумуса, а также минеральные соединения азота. Азот аминогруппы  $NH_2$ , входящий в состав аминокислот и амидов, переходит в аммиачную форму и задерживается серной кислотой в виде сернокислого аммония:



Поскольку азот легкогидролизуемых органических веществ почвы быстро минерализуется, а потому становится доступным для питания растений, то считается источником пополнения запаса минерального азота.

#### Ход анализа

На технических весах отвесивают 20 г почвы, пропущенной через сито 1 мм. Помещают в колбу -250 мл и приливают 100 мл 0,5 н  $H_2SO_4$ . Встряхивают содержимое колбы 3 мин и оставляют

стоять 16-18 ч. Отстаивание можно заменить 1-часовым встряхиванием.

Затем вытяжку фильтруют через сухой складчатый фильтр и дают фильтрату стечь полностью. Берут пипеткой 15-50 мл фильтрата /если фильтрат темного цвета - 25 мл, светлый - 50 мл/, помещают в коническую колбу емкостью 100 мл. Прибавляют для восстановления нитратов 0,5 г смеси железа и цинка /пыли/ - в соотношении 1:9, закрывают пробкой-холодильником и нагревают на плитке до кипения и полного растворения прибавленной смеси. После охлаждения обмывают пробку-холодильник дистиллированной водой из промывалки, промывные воды собирают в колбу. Затем мерным цилиндром прибавляют 15 мл концентрированной  $H_2SO_4$ . Ставят колбу на плитку и выпаривают на огне жидкость до побурения и появления белых паров  $SO_3$ . Охладив колбу, доводят 10 мл 42% хлорной кислоты и нагревают до полного обесцветивания жидкости. Р-Р переносят в колбу 250 мл и ставят колбу до следующего занятия.

Поскольку содержание N содержание азота полевой части не должно превышать 0.2 мг, перед взятием аликвоты необходимо провести предварительную пробу на содержание азота в испытуемом растворе. Его выполняют следующим образом.

Берут пробирку 5 мл испытуемого раствора, в мерную колбу на 50 мл добавляют воды до 2/3 объема дисцилированной воды, прибавляют 2-3 капли сегнетовой соли.

Нейтрализуют кислотный раствор 10% раствором  $NaOH$ , прибавляют 2 мл этого раствора и тщательно перемешиваем. Проверяют pH раствора универсальной индикаторной бумажкой, добиваясь того что-бы раствор был нейтральным или слабо щелочным.

Прибавляют 2 мл реактива Несслера добавляют объем раствора в мерной колбе водой до метки, хорошо перемешивают и через 10 минут колориметрируют с помощью фотоэлектроколориметра, используя синий светофильтр с длиной волны 400-425 нм.

Содержание азота рассчитывают в миллиграммах на 10 г почвы:

$$N = (C * V * 100) / (г * V1),$$

где С - концентрация вещества, найденная по калибровочному графику; V - общий объем фильтрата /250 мл; V1 - объем взятой аликвоты/ 5мл; г - навеска почвы, взятая на анализ.

#### **Лабораторная работа №4.**

##### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ АММИАЧНОГО АЗОТА (4 часов)**

Аммиачный азот извлекают из почвы 2% раствором KCL. В Вытяжку переходит аммоний, находящийся в обменном состоянии, а также аммоний растворимых в воде аммонийных солей. Поскольку Амоний растворимых солей составляет лишь наибольшую, часть азота, переходящую в солевую вытяжку, считают этот метод определения обменного аммония.

Результаты определения обменного аммония служат показателем обеспеченности почв аммиачным азотом.

Ход анализа

Берут 10-20 г почвы, растертой и пропущенной через сито с диаметром 1 мм, и помещают в колбу емкостью 500 мл. Приливают к навеске почвы 10-кратное количество 2% раствора KCl, приготовленного на безаммиачной воде. Колбу встряхивают 5 мин и оставляют стоять 18-20 ч. Длительное отстаивание можно заменить часовым взбалтыванием.

Подготавливают воронку со складчатым безвольным фильтром и профильтровывают вытяжку.

Прежде чем приступить к определению NH<sub>4</sub>, испытывают содержание его в исследуемой вытяжке. Для этого в пробирку помещают 5 мл вытяжки, прибавляют 2 капли сегнетовой соли и 2 капли реактива Несслера. Если аммония так много, что выделяется осадок или раствор получается бурожелтый, вытяжку следует разбавить /записав величину разбавления/ и снова провести испытание. Окраска должна быть чисто-желтой, светлого оттенка.

В зависимости от содержания NH<sub>4</sub> берут 5, 10, 20 или 40 мл вытяжки, помещают в мерную колбу емкостью 100 мл, прибавляют 2 мл раствора сегнетовой соли и хорошо перемешивают. Разбавляют дистиллированной водой до объема примерно 80-90 мл и прибавляют 2 мл реактива Несслера, доводят растворы до метки. Окрашенные растворы фотоколориметрируют.

#### **Лабораторная работа №5.**

##### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА ДИСУЛЬФОФЕНОЛОВЫМ МЕТОДОМ (4 часов)**

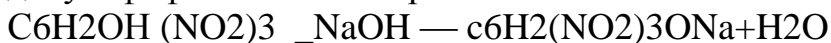
Нитраты присутствуют в почвах в виде водорастворимых солей. Для извлечения их применяют водные или солевые вытяжки. Лучше извлекать

нитраты из почвы раствором  $K_2SO_4$  ?фильтраты получают прозрачным / почва не диспергируется /.

Определение нитратов проводят дисульфифеноловым методом, в основе которого лежит реакция:



дисульфифеноловая- пикриновая кислота                      кислота



пикрат натрия

В результате образуется нитропродукт - соль пикриновой кислоты /пикрат натрия/, окрашивавший раствор в желтый цвет. Интенсивность окраски зависит от содержания нитратного азота в почве.

Молярный коэффициент погашения этого раствора  $E=10000$  при длине волны  $D = 410$  нм подчиняется закону Бера при концентрациях до 12 мг на 1 л раствора.

Содержание нитратов характеризует обеспеченность почв минеральным азотом, а также степень выраженности процесса нитрификации, то есть биологического окисления аммиака, азотосодержащих органических соединений.

Ход анализа

20-10 г почвы, растертой и пропущенной через сито с диаметром 1 мм, помещают в колбу, приливают 5-кратное количество 0,05% раствора  $K_2SO_4$  и взбалтывают 3 мин.

В зависимости от ожидаемого содержания нитратов берут 5-50 мл фильтрата и помещают в фарфоровую чашечку соответствующего объема и выпаривают на водяной бане.

Одновременно в фарфоровых чашках выпаривают 10-20 мл эталонного раствора. После выпаривания снимают чашки с сухим остатком с горячей бани и дают им полностью охладиться. Приливают в каждую чашку по 1 мл дисульфифеноловой кислоты. Сухой остаток тщательно растирают с дисульфифеноловой КИСЛОТОЙ стеклянным пестиком. Растирание следует проводить не только на середине чашки но и по бокам ее. где осадка не видно. С этого момента стеклянная палочка остается в чашке до конца работы.

Оставляют чашки отстоять 10 мин, затем в каждую из них приливают по 15 мл дистиллированной воды так как может быть разбрызгивание при нейтрализации  $NaOH$  без воды/. Объем  $H_2O$  должен быть одинаков во всех случаях. Смачивают водой всю поверхность чашек чтобы собрать все продукты титрования.

Нейтрализуют кислый раствор 20%раствором  $NaOH$  или  $KOH$  до щелочной реакции, то есть до желтой окраски + еще одну каплю /избыток щелочи не мешает/. Окрашенные растворы переливают в мерные колбочки емкостью 100 мл. Обмывают чашечки вместе с палочкой 3- 4 раза дистиллированной водой, присоединяют промывные воды к основному раствору в колбах. Доводят раствор в колбах дистиллированной водой до метки, закрывают пробкой и перемешивают.

Сравнение окрасок на фотоколориметре производят сразу же, так как окрашенные почвенные вытяжки при стоянии меняют окраску.

При фотоколориметрировании пользуются синим светофильтром с областью пропускания 400-450 им. Содержание нитратного азота вычисляют в мг/100 г почвы:

$$a \cdot V \cdot 100 \cdot V_1 \cdot N \text{ мг/100 г п. } \gg \\ r \cdot V_1.$$

где  $a$  - концентрация вытяжки по калибровочному графику;  $V$  - общий объем вытяжки;  $V_1$  - объем аликвотной части;  $r$  - навеска почвы; 100 - коэффициент пересчета на 100 г почвы.

Запасной эталонный раствор

Берут 0,7216 г перекристаллизованного и высушенного при 105Т  $\text{KNO}_3$ . помещают в мерную колбу 1 л и растворяют, доводят до метки. Концентрация азота в этом растворе 0,1 мг в 1 мл. Прочий раствор готовят разбавлением основного эталонного раствора в 1С раз. Концентрация такого раствора 0.01 мг  $V$  в 1 мл.

### Лабораторная работа №6.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ФОСФОРА ПО МЕТОДУ САНДЕРСА И ВИЛЬЯМСА (3 часов)

Принцип Метода. Прокаленную и исходную навески почвы обрабатывают 0,2 н раствором  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . По разности между содержанием фосфора в прокаленной навеске и содержанием его  $a$  исходной навеске определяют фосфор органический: **Рорг.н.=Робщ-Рмин**

где Робщ. - содержание фосфора в прокаленной навеске; РМИН - содержание фосфора о исходной навеске.

Метод позволяет выделять 75-95% валового фосфоре почвы.

Ход анализа

1 г почвы» просеянной через сито с диаметром 0,25 мм» помещают в фосфорный тигель и прокаливают 2-5 часа при температуре

После этого прокаленную навеску без потерь переносят в Колбу емкостью 100 мл, заливают 50 мл 0,2 н растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и взбалтывают 2 часа, затем настаивают 16-18 часов, фильтруют через простой фильтр.

Отдельную навеску почвы 1 г /просеянной через сито с диаметром 0.25 мм/ помещают в колбу емкостью 100 мл, заливают 50 мл 0,2 н раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , взбалтывают 2 часа, затем настаивают 16- 18 часов и фильтруют через простой фильтр. Берут аликвотные части из обоих полученных растворов и помещают в мерные колбы емкостью 100 мл.

Приступают к нейтрализации избытка  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в растворе. Для этого в раствор и промывные воды /объем не должен превышать 70-80 мл/ прибавляют по каплям 10% раствор //Н40Н до слабого помутнения, или. до желтой окраски, если нейтрализацию проводить по  $d$  или J3 - динитрофенолу. Затем раствор обесцвечивают, прибавляя по каплям 10%

H<sup>+</sup>O<sup>-</sup> Приливают в колбы дистиллированной воды до объема 80-90 мл, добавляют 4 мл 2,5% раствора молибденовокислого аммония, приготовленного на серной кислоте, и тщательно перемешивают. Вносят затем в раствор 6 капель свежеприготовленного хлорида олова, доводят раствор до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивают и оставляют стоять 5-10 мин. Синяя окраска раствора появляется довольно быстро, но максимальная интенсивность ее наблюдается через 5-10 мин, а затем интенсивность окраски снижается. Фото-колориметрируют раствор, используя светофильтр с длиной волны  $\lambda = 725$  нм. Закон Бера приложим к концентрациям до 6 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на 1 л.

Разбавляют растворы дистиллированной водой примерно до объема 80-90 мл, прибавляют 4 мл 2,5% молибденовокислого аммония и 6 капель свежеприготовленного хлорида олова. Растворы тщательно перемешивают, доводят до метки и через 5-10 мин фотоколориметрируют. С прибора снимают значение  $d$  /оптическая плотность.

калибровочный график строят аналогично графику на азот. Содержание фосфора рассчитывают в мг/100 г почвы.

$$P_{2O5} = \frac{a \cdot V_1}{V} \cdot 100 \cdot g$$

Где  $a$ -концентрация вытяжки по калибровочному графику;  $V$ - объем общей вытяжки;  $V_1$ - объем аликвотной части;  $g$  - навеска почвы; 100 - коэффициент пересчета на 100 г почвы.

## Лабораторная работа №7

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕГКО РАСТВОРИМЫХ ФОСФАТОВ В ВЫТЯЖКЕ КИРСАНОВА (2 ЧАСА)

В вытяжке Кирсанова определяют содержание доступных для питания растений легкорастворимых фосфатов кислых почв: подзолистых, дерново-подзолистых, бурых лесных и др.

Фосфаты извлекают из почвы 0,2 н раствором HCl при отношении почвы к раствору 1:5, минутном взбалтывании и 15-минутном отстаивании. В торфяных горизонтах отношение почвы к раствору равно 1:50. В вытяжку переходят преимущественно фосфаты кальция и магния, а также некоторая часть фосфатов полуторных окислов.

#### *Ход анализа*

5 г растертой и просеянной почвы помещают в колбу емкостью 100 мл., приливают 25 мл 0,2 н раствора соляной кислоты. Взбалтывают содержимое колбы 1 мин, отстаивают 15 мин и фильтруют через плотный беззольный фильтр.

Берут пипеткой 15 мл прозрачного фильтрата, помещают в мерную колбу емкостью 100 мл, разбавляют водой примерно до объема 80-90 мл и приливают 4 мл 2,5% раствора молибденовокислого аммония, затем прибавляют 6 капель хлорида олова, перемешивают, доводят растворы до метки и по истечении 5-10 мин фотоколориметрируют.



## Лабораторная работа №8

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБМЕННОГО КАЛИЯ (2 часов)

При агрономической характеристике почв определяют наиболее доступную растениям форму калия. Большая часть доступного для растений калия находится в обменной форме в почвенном поглощающем комплексе. Обменный калий извлекают из почвы солевыми вытяжками, вытесняя калий из ППК ионом аммония. В вытяжки переходит не только обменный калий, но и его водорастворимые соединения. Калий в вытяжках определяют пламеннофотометрическим методом.

#### *Ход анализа*

Берут 5 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито диаметром 1 мм, помещают в колбу и приливают 50 мл 1 н раствора уксуснокислого аммония с  $pH = 7,0$ . Взбалтывают содержимое в течение 1 часа, фильтруют через складчатый фильтр. В фильтрате проводят определение калия пламеннофотометрическим методом.

## Лабораторная работа №9

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВОГО АЗОТА В РАСТЕНИЯХ (5 часов)

Пищевая и кормовая ценность урожая многих сельскохозяйственных культур определяется содержанием в них белка. Зерновые и бобовые культуры являются основным источником растительного белка. Содержание белка в товарной части урожая у каждого вида растений является величиной относительно стабильной и определяется главным образом генетическими особенностями культуры.

Определение содержания и качества белков в зерне зерновых культур в настоящее время является обязательным при приеме урожая на элеваторах и перерабатывающих зерно предприятиях.

#### *Принцип метода*

Метод определения белкового азота и белков основан на способности белковых молекул денатурировать и выпадать в осадок под воздействием ионов тяжелых металлов, кислой и щелочной реакции среды, высокой температуры, спирта, ацетона и других факторов. В белковых молекулах происходят изменения в полипептидных цепях, белки из растворимых становятся нерастворимыми и теряют свои свойства. Небелковые азотсодержащие вещества остаются в растворе и легко удаляются фильтрацией и промыванием.

Качественная реакция проводится с вытекающим из воронки фильтратом (реакции с раствором  $BaCl_2$ ) до исчезновения мути. Отсутствие мути в пробирке с фильтратом, куда добавлен  $BaCl_2$ , указывает не то, что все белковые азотсодержащие соединения отмыты из осадка белка, т.к. они имеют одинаковую подвижность с ионами сульфата, отсутствие которого указывает на полноту отмывания.

По нижеизложенному методу осаждения белков проводится  $\text{CuSO}_4$  в щелочной среде  $[\text{CuSO}_4 * \text{Cu}(\text{OH})_2]$ . Осадок белка отмывается от небелковых и растворимых азотсодержащих соединений и озоляется серной кислотой по методу Кьельдаля. Определенное количество азота пересчитывается на белок.

#### *Ход анализа*

а) На аналитических весах берут навеску тонкоизмельченной растительной пробы 0,2-0,5 г семян или 1 г сена, ботвы, соломы. Навеску помещают в химический стакан емкостью 150-200 мл. В стакан с навеской приливают 50 мл дистиллированной воды, перемешивают содержимое стеклянной палочкой и стакан ставят на кипящую водяную баню, закрывают его стеклом.

б) Для контроля за температурой ставят на ту же кипящую водяную баню стакан с водой и градусником.

в) После того как температура в стакане достигнет  $60^\circ\text{C}$  прибавляют в него 25 мл 6% раствора медного купороса, а затем при перемешивании небольшими порциями туда же приливают 25 мл 1,25% раствора щелочи  $\text{NaOH}$ . Образуется основная соль сернокислой меди  $[\text{CuSO}_4 * \text{Cu}(\text{OH})_2]$ , которая и осаждает белки. Выпадает осадок комплекса белковых молекул и меди. Стакан с содержимым ставят на отстаивание в течение 1-1,5 ч. Затем растворы фильтруют через складчатый плотный фильтр. Фильтрацию проводят методом декантации. Осадок в стакане и на фильтре несколько раз промывают дистиллированной горячей водой, постепенно перенося осадок на фильтр. Затем осадок без потерь /снимая приклеившиеся частички со стенок стакана кусочками фильтра/ переносят на фильтр и продолжают промывание горячей водой до исчезновения ионов серной кислоты в вытекающем фильтрате /реакция с  $\text{BaCl}_2$ /. После того, как осадок полностью промыт, фильтр с воронкой высушивают в термостате при температуре  $50-60^\circ\text{C}$ , затем скручивают трубочкой и помещают в колбу Кьельдаля. Приливают цилиндром 10-15 мл концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с растворенным селеном и осторожно перемешивают содержимое, стараясь смочить кислотой весь осадок. Далее оставляют на 5-6 ч для медленного взаимодействия кислоты и осадка. Затем в колбу Кьельдаля приливают цилиндром 1-2 мл 30% перекиси водорода, закрывают колбы пробками-холодильниками и устанавливают их на горячую электрическую плитку. Озоляют фильтры с осадками при медленном кипячении /с закрытой пробкой/ до полного просветления жидкости. После этого колбу с раствором охлаждают, осторожно приливают в нее 3-5 мл дистиллированной воды, снова охлаждают. Затем раствор золы из колбы количественно /без потерь/ переносят в мерную колбу емкостью 250 мл. Доводят раствор в колбе до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивают и оставляют на следующий день для отстаивания. Затем нейтрализуют, как в лабораторной работе по определению легкогидролизуемого азота.

г) Одновременно в стеклянный бюкс берут 3г исследуемого материала для определения гигроскопической влаги и сухого вещества:

$$K_{\text{гигр.Н}_2\text{O}} = (\text{Н}_2\text{O}\% + 100)/100; \quad \text{Н}_2\text{O}\% = (a*100)/г,$$

где а – потеря в весе, г; г – воздушно- сухая навеска, г.

Сделать качественную реакцию с реактивом Несслера. Взять аликвоту 2-5 мл (в зависимости от окраски). Определяют N на фотоколориметре.

*Расчет:*

$N\% = (a*100)/(г*1000)*K_{\text{Н}_2\text{O}}\%$ , где а- концентрация; г - навеска соответствующая аликвоте, г; 100 – расчет на %; 1000 – перевод грамм в мг;

$K = 100/(100 - y)$  - где у – содержание гигроскопической влаги в %.

Рассчитываем навеску, г: 0,3 (навеска зерна)- 250 мл,

Xг - 5 мл, откуда  $X = 0.3*5/250$

## Лабораторная работа № 10

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТУПНОГО ДЛЯ РАСТЕНИЙ КАЛИЯ В ПОЧВАХ (3 часа)

По внешнему виду минеральные удобрения трудно отличить одно от другого. При удовлетворительном хранении разные удобрения становятся весьма сходными между собой. Чтобы избежать ошибок при использовании удобрений, необходимо уметь определить с помощью простейших качественных реакций любое минеральное удобрение.

Простые минеральные удобрения делятся на:

- кристаллические – хорошо растворимые в воде /можно определить визуально/. Это азотные и калийные удобрения;

- аморфные – плохо растворимы в воде – визуально растворимость их не определяется. Это известковые и фосфорные удобрения.

#### 4.1. Кристаллические удобрения

А) Азотные удобрения:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KNO}_3$ . Эти удобрения имеют следующий набор ионов:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ .

Ион  $\text{NH}_4^+$  определяется по запаху – при действии на удобрение щелочью:  $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ .

Ион  $\text{NO}_3^-$  устанавливается с помощью дифениламина. При взаимодействии образуется раствор синего цвета. Таким образом, аммиачная селитра определяется: 1- действием  $\text{NaOH}$ , 2- действием дифениламина.

#### Азотные удобрения с ионом $\text{NH}_4^+$

Если нет синего окрашивания, но есть запах  $\text{NH}_4^+$ , то это: либо  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , либо  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Как их распознать? Действуют  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{AgCl}$ . Выпадает белый кристаллический осадок, значит, сульфат аммония при взаимодействии с  $\text{BaCl}_2$  дает белый кристаллический осадок.

Хлорид аммония: при добавлении нитрата серебра выпадает белый студенистый осадок.

Таким образом распознаются азотные удобрения с аммиаком.

#### Азотные удобрения с $\text{NO}_3^-$ -группой

Все дают синее окрашивание с дифениламином. Между собой они различаются.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – вспыхивает и быстро сгорает бесцветным пламенем.  $\text{KNO}_3$  – вспыхивает и окрашивает пламя в фиолетовый цвет.  $\text{NaNO}_3$  – вспыхивает и окрашивает пламя в желто-оранжевый цвет. И еще при действии на  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \leftrightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \downarrow$  – образуется белый осадок.  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{KNO}_3$  – осадков не образует.

#### Азотные удобрения с аминогруппой

$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  – мочевина – хорошо растворяется в воде. С перечисленными выше реактивами характерных реакций не образует.

$\text{CaCN}_2$  – цианамид кальция – тонкий порошок темно-синего цвета с легким запахом керосина. В воде нерастворим, имеет щелочную реакцию. Порошок этого удобрения при добавлении раствора кислоты вскипает с образованием черной пены.

Б) Калийные удобрения:  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$ ,  $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

Чаще всего калийные удобрения имеют розовую окраску.

$\text{KCl}$  – хлорид калия – ровные крупные кристаллы розового цвета или мелкокристаллический белый порошок с серым оттенком. Присутствие  $\text{Cl}^-$  – это реакция с  $\text{AgNO}_3$  – белый студенистый осадок.  $\text{K}^+$  – окрашивает пламя в фиолетовый цвет.

Соль ( $m\text{KCl} \cdot n\text{NaCl}$ ) +  $\text{KCl}$  – отличается от  $\text{KCl}$  по внешнему виду. Это смесь розовых кристаллов с белками /более мелкими/. Кроме этого  $\text{Na}^+$  окрашивает пламя в желто-оранжевый цвет.

$\text{K}_2\text{SO}_4$  – белый кристаллический порошок. Распознается по присутствию  $\text{SO}_4^{2-}$  иона с  $\text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$  – выпадает в осадок.  $\text{K}^+$  окрашивает пламя в фиолетовый цвет.

$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$  – калимагнезия – прибавление щелочи – выпадает осадок.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  – творожистый белый осадок.

$\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  – каинит дает реакцию с  $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}$  – белый студенистый осадок и с  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$  – белый творожный осадок, и с  $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$  – белый мелкокристаллический осадок.

#### 4.2. Аморфные удобрения

##### В) Фосфорные удобрения.

Фосфорные удобрения или аморфные удобрения тоже легко распознаются по внешнему виду и с помощью простейших реакций.

Во-первых, они очень плохо растворимы в воде. Затем обязательно проводят реакцию с кислотой. Для этого на удобрения капают кислотой, чаще всего соляной. Если материал вскипает, то это либо известковый материал, либо фосфатшлак, либо томасшлак. Вскипание обуславливается выделением углекислого газа. Но фосфорные удобрения легко отличить от известкового материала. Известковые материалы имеют обычно белый и серый цвет, а фосфат и томасшлак темно-серый, и они характеризуются большей объемной массой, чем известь. Такие фосфорные удобрения как фосфоритная мука, суперфосфат и преципитат от прибавления кислоты не вскипают.

Преципитат представляет собой порошок белого цвета с сероватым оттенком. При добавлении  $\text{AgNO}_3$  в раствор преципитата последний будет желтеть, что свидетельствует о присутствии фосфатных ионов в составе удобрений. рН среды раствора нейтральная.

Суперфосфат выпускается в порошковидном /простой/ и гранулированном виде /простой и двойной/. Порошок имеет белый цвет, гранулы имеют светло-серый цвет. Водная вытяжка суперфосфата быстро желтеет при прибавлении нескольких капель  $\text{AgNO}_3$ . рН водной вытяжки – кислая.

При добавлении  $\text{BaCl}$  к вытяжке простого суперфосфата выпадает белый кристаллический осадок сульфата бария. Это указывает на присутствие в составе простого суперфосфата гипса. Водную вытяжку из простого суперфосфата получают следующим образом. В пробирку помещают примерно 1 г порошка суперфосфата /предварительно растерев его в ступке/ и добавляют 15 мл дистиллированной воды. Содержимое пробирки тщательно перемешивают в течение 5 мин при осторожном нагревании. Затем отстоявшуюся часть раствора переносят в другую пробирку и прибавляют несколько капель хлорида бария  $\text{BaCl}_2$ . Выпавший осадок  $\text{BaSO}_4$  свидетельствует о присутствии в удобрении гипса.

Фосфоритная мука – тяжелый тонкий порошок землисто-темно-серого цвета. Водная вытяжка из удобрений не дает никаких характерных реакций.

### Порядок распознавания удобрений

#### *1 этап работы – растворимость*

Работу начинают с внимательного осмотра удобрения. Определяют его запах, цвет, характер кристаллов. Затем 0,5-1 г удобрения помещают в чистую сухую пробирку /или химический стакан/, добавляют 15-20 мл дистиллированной воды. Содержимое хорошо перемешивают и наблюдают за растворимостью удобрения. Внешний вид удобрения, его растворимость и другие признаки записывают в таблицу:

Форма записи результатов наблюдений при распознавании удобрений по качественным реакциям

№ удобрения	Внешний вид и запах	Растворимость в воде	Реакция со щелочью	Реакция с хлоридом бария и ук-сусной кислотой	Реакция с $\text{AgNO}_3$ , соляной кислотой	Реакция с дифениламином	Отношение к раскаленному углю	Название, состав, формула

Если удобрение растворилось полностью или больше половины от взятого количества, то раствор его поровну разливают в четыре чистые пробирки /стакан/, которые используют для реакции со щелочью, хлоридом бария, азотнокислым серебром и дифениламином.

#### *II этап работы – химические реакции*

*1 пробирка* – реакция со щелочью /NaOH/ - диагностика группы  $\text{NH}_4^+$ .  $\text{NH}_4^+ + \text{NaOH} = \text{NH}_3 \uparrow$  - сильный запах аммиака.

*2 пробирка* – реакция с  $\text{BaCl}_2$  – диагностика иона  $\text{SO}_4^{2-}$ .

$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{+2} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$  - мелкий, белый кристаллический осадок.

*3 пробирка* – реакция с  $\text{AgNO}_3$  – диагностика иона  $\text{Cl}^-$  и  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .

$\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgCl}$  – белый творожный осадок.

$\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{Ag} \rightarrow \text{AgH}_2\text{PO}_4$  – желтая окраска раствора.

*4 пробирка* – реакция с дифениламином – диагностика иона  $\text{NO}_3^-$  -образуется синее окрашивание раствора.

*III этап работы – поведение удобрений в пламени*

На раскаленный уголь насыпают немного сухого удобрения и наблюдают за характером сгорания, цветом пламени и дыма, его запахом и остатком после сгорания.

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – вспыхивает и быстро сгорает бесцветным пламенем.

$\text{KNO}_3$  – вспыхивает и окрашивает пламя в фиолетовый цвет.

$\text{NaNO}_3$  – вспыхивает и окрашивает пламя в желто-оранжевый цвет.

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{NH}_4\text{Cl}$  – плавится и дымит.

*IV этап работы – диагностика сложных удобрений*

Гранулы сложных удобрений чаще всего имеют разноцветную окраску. Перед проведением соответствующих реакций их тщательно растирают в фарфоровой чашке. Затем 1 г удобрения растворяют в 15 мл дистиллированной воды при подогревании и тщательном перемешивании в течение 5 мин. Далее раствор разливают в 5 пробирок.

*4 пробирки* – реакции с  $\text{NaOH}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$  и дифениламином описаны выше, в диагностике простых удобрений.

*Пробирка 5* – реакция с реактивом Бартона – диагностика фосфат иона – раствор окрашивается в желто-оранжевый цвет.

В принципе все описанные операции, то есть растворимость, химические реакции и поведение в пламени проводятся аналогично диагностике простых удобрений.

В сельском хозяйстве используются следующие сложные удобрения: нитрофоска, нитроаммофоска, нитрофос, нитроаммофос, аммофос.

### **Лабораторная работа № 11**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ УДОБРЕНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АГРОХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ (3 часов)**

На основании всех полученных данных производится определение норм удобрений и дается характеристика содержания в почвах всех основных элементов и рекомендации по внесению необходимых удобрений.

### **Лабораторная работа № 12**

#### **РАЗРАБОТКА АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТОГРАММЫ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ (2 ЧАСА)**

На основании полученных данных, на карту вносятся сведения по кислотности почв для с/х земель.

**Лабораторная работа № 13**

**РАЗРАБОТКА АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТОГРАММЫ  
ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ ПОДВИЖНЫМ ФОСФОРОМ (4 ЧАСА)**

На основании полученных данных, на карту вносятся сведения по обеспеченности почв подвижным фосфором для с/х земель.

**Лабораторная работа № 14**

**РАЗРАБОТКА АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТОГРАММЫ  
ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ ПОДВИЖНЫМ КАЛИЕМ (4 ЧАСА)**

На основании полученных данных, на карту вносятся сведения по обеспеченности почв подвижным калием для с/х земель.

**Лабораторная работа № 15**

**РАЗРАБОТКА СОВМЕЩЕННОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ  
КАРТОГРАММЫ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ ПОДВИЖНЫМ  
ФОСФОРОМ И КАЛИЕМ (4 ЧАСА)**

На основании полученных данных, разрабатывается совмещенная картограмма, куда вносятся сведения по обеспеченности почв подвижным фосфором и калием для земель с/х назначения.

**Лабораторная работа № 16**

**РАЗРАБОТКА АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТОГРАММЫ ПОЧВ ПО  
ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОМУ СОСТАВУ И КИСЛОТНОСТИ (4 ЧАСА)**

На основании полученных данных, разрабатывается совмещенная картограмма, куда вносятся сведения по гранулометрическому составу и кислотности (рН сол.) для земель с/х назначения.

**Лабораторная работа № 17**

**РАЗРАБОТКА АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТОГРАММЫ ПО  
СОДЕРЖАНИЮ В ПОЧВАХ ГУМУСА (4 ЧАСА)**

На основании полученных данных, на карту вносятся сведения по содержанию в почвах гумуса для с/х земель.

**Лабораторная работа № 18**

**РАЗРАБОТКА АГРОХИМИЧЕСКОЙ КАРТОГРАММЫ ПО  
СОДЕРЖАНИЮ УГЛЕРОДА И ЗАПАСОВ ГУМУСА В ПОЧВАХ (4 ЧАСА)**

На основании полученных данных, разрабатывается совмещенная картограмма, куда вносятся сведения по содержанию в почвах углерода и запасов гумуса для земель с/х назначения.

**Лабораторная работа № 19**

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ  
КАРТОГРАММЫ ПОЧВ (4 ЧАСОВ)**

Разрабатывается комплексная агрохимическая картограмма на основании всех полученных данных (кислотность, содержание фосфора, калия, углерода, запасов гумуса и гранулометрического состава) для земель с/х назначения. Также дается пояснение к разработанной картограмме и рекомендации по необходимости внесения удобрений.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Агрохимии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических	ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности	основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни	Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 1 - 14
анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов					
статистически ми методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных					



	<p>удобрений. Влияние их на почву Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>		<p>экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>		
2	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почву Биологические удобрения Физиологические основы определения</p>	<p>ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>	<p>теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов</p> <p>осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ</p> <p>навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 14 - 39</p>

	<p>потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>				
3	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почвы Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность</p>	<p>ОПК-14 - способность и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии</p>	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 40-53</p>
			<p>статистическими методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>		

	<p>органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>				
4	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почву Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные</p>	<p>ОПК-14 - способность и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии</p>	<p>как пользоваться инструкцией при эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв</p> <p>Согласно инструкции правильно настроить и подготовить для эксплуатации современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв</p> <p>Навыками эксплуатации современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб. работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 54 -70</p>

	культуры				
5	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы</p> <p>Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений</p> <p>Питание растений</p> <p>Минеральные удобрения.</p> <p>Характеристика минеральных удобрений</p> <p>Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы</p> <p>Виды органических удобрений.</p> <p>Влияние их на почву</p> <p>Биологические удобрения</p> <p>Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях</p> <p>Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений.</p> <p>Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>	<p>ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности</p>	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни</p> <p>анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов</p> <p>статистически методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену №71 -86</p>

6	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы</p> <p>Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений</p> <p>Питание растений</p> <p>Минеральные удобрения.</p> <p>Характеристика минеральных удобрений</p> <p>Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы</p> <p>Виды органических удобрений.</p> <p>Влияние их на почву</p> <p>Биологические удобрения</p> <p>Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях</p> <p>Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений.</p> <p>Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>	<p>ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности</p>	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни</p> <p>анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов</p> <p>статистически методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 87 - 101</p>
7	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и</p>	<p>ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности</p>	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ</p>	<p>Вопросы к экзамену № 102 - 128</p>

	<p>органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почву Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>		<p>наук о жизни</p> <hr/> <p>анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов</p> <hr/> <p>статистически ми методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>	(ПР-5)	
8	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении</p>	ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни</p> <hr/> <p>анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания</p>	Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 129 - 150

	<p>удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почву Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>		<p>живых организмов</p> <p>статистически ми методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>		
9	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения,</p>	<p>ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>	<p>теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов</p> <p>осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ</p> <p>навыками работы с источниками информации, способностью</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ЛР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 151 -175</p>

	<p>имеющие в своем составе микроэлементы</p> <p>Виды органических удобрений.</p> <p>Влияние их на почвы</p> <p>Биологические удобрения</p> <p>Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях</p> <p>Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений.</p> <p>Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>		<p>самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований</p>		
10	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы</p> <p>Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений</p> <p>Питание растений</p> <p>Минеральные удобрения.</p> <p>Характеристика минеральных удобрений</p> <p>Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы</p> <p>Виды органических удобрений.</p> <p>Влияние их на почвы</p>	<p>ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>	<p>теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов</p> <p>осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ</p> <p>навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб. работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 176 - 188</p>



Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры		исследований		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература (электронные и печатные издания)**

1. Агрохимия [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Кидин, С.П. Торшин. - М. : Проспект, 2016. - 608 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392186686.html> - [Электронный ресурс]
2. Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: В 2кн. Кн. 1. Химические методы анализа.- М.: КолосС, 2011.- 549 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html> - [Электронный ресурс]
3. Баздырев Г.И., Сафонов А.Ф. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии. - М.: КолосС, 2013. - 415 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206075.html> - [Электронный ресурс]

4. Бездырев Г.И., Сафонов А.Ф. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии.- М.: КолосС, 2009.- 415 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4> - [Электронный ресурс]
5. Лосев А. П., Журина Л. Л., Агрометеорология.- 2-е изд. перераб и доп.- М.: КолосС, 2013.- 343 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207713.html> - [Электронный ресурс]
6. Новиков Н.Н. Биохимия растений.- М.: КолосС, 2012.- 679 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207195.html> - [Электронный ресурс]
7. Семькин В.А., Картамышев Н.И., Мальцев В.Ф. и др. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России.- М.: КолосС, 2012. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207171.html> - [Электронный ресурс]

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Агрохимическая характеристика почв СССР : Центральные области Нечерноземной зоны РСФСР / Под ред. А.В.Соколов; АН СССР.Почв.ин-т / М. : Наука, 1972. – 272 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:123549&theme=FEFU>
2. Агрохимическая характеристика почв СССР. Почвенно-агрохимическое районирование / Академия наук СССР, Почвенный институт ; [отв. ред. : А. В. Соколов, Н. Н. Розов]. Москва : Наука, 1976. – 363 с.
3. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:699323&theme=FEFU>
4. Агрочвоведение. Практикум с контрольными заданиями для студентов заочной формы обучения по агрономическим специальностям / Г.П. Малявко, В.Ф. Шаповалов, Е.В. Смольский. - Брянск: Брянская ГСХА, 2012. - 36с. [http://www.studentlibrary.ru/book/IBGAU\\_018.html](http://www.studentlibrary.ru/book/IBGAU_018.html)
5. Методы агрохимических исследований [Электронный ресурс] / Пискунов А.С. - М. : КолосС, 2013. – 312 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201451.html>
6. Ефимов В.Н., Горлова М.Л., Лунина Н.Ф. Пособие к учебной практике по агрохимии : учебное пособие для вузов по агрономическим специальностям / Москва : КолосС, 2004. – 191 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231924&theme=FEFU>
7. Ивлев А.М., Дербенцева А.М., Голов В.И., Трегубова В.Г. Агрохимия почв юга Дальнего Востока. М.: Издательский дом "Круглый год".- 2001.- 100 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:848017&theme=FEFU>
8. Минеев В.Г., Агрохимия : учебник для вузов / Москва : Изд-во Московского университета : КолосС, 2004. – 719 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231917&theme=FEFU>

9. Соколов А.В., Орловский Н.В. Агрохимическая характеристика почв СССР : Средняя Сибирь / Москва : Наука, 1971. – 271 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:122993&theme=FEFU>
10. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапа. - Минск: Белорус. наука, 2007. - 390 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9879850808639.html>
11. Цинк, селен и регуляторы роста в агроценозе [Электронный ресурс] / Серегина И. И. - М. : Проспект, 2018. -208 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392273898.html>
12. Ягодин Б.А., Смирнов П.М., Агрохимия : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений / Москва : Колос, 1982. – 775 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:249674&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
2. <http://esoil.ru> - Почвенный институт;
3. <http://www.agroatlas.ru> – картографические материалы по почвам, разработанные в Почвенном институте им.В.В.Докучаева;
4. [www.grida.no](http://www.grida.no) - GRID-Arendal;
5. [www.fao.org](http://www.fao.org) - ФАО-ЮНЕСКО;
6. [www.unep.org](http://www.unep.org) - United Nations Environment Program;
7. [www.usssl.ars.usda.gov](http://www.usssl.ars.usda.gov) - USDA Soil Salinity Laboratory;
8. [www.isric.nl](http://www.isric.nl) - International Soil Reference and Information Center in the Netherlands
9. Минеев В.Г. Агрохимия: учебник. 3-е изд. М.: Изд-во МГУ. 2006. 720 с. [www.knigoprovod.ru/?topic\\_id=23;book\\_id=2121](http://www.knigoprovod.ru/?topic_id=23;book_id=2121)
10. Муравин Э.А. Агрохимия: учебник для ВУЗов и техникумов. М.: Изд-во МГУ. 2005. 384 с. [www.bibliolink.ru/publ/10-1-0-87](http://www.bibliolink.ru/publ/10-1-0-87)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов. Под СРС понимается

часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. При этом студент должен понимать, что без интереса к изучаемому предмету освоить его трудно. Самостоятельная работа включает библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций, подготовку к контрольному собеседованию, а также выполнение лабораторных работ для (дипломного) курсового проекта.

Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами.

Реферат, как написано в «Толковом словаре русского языка» - это «краткое изложение основного содержания книги, учения или научной статьи в письменном виде или форме публичного доклада.

Традиционная форма написания заключается в исследовании конкретной проблемы, выявлении ее теоретической и практической значимости. Исходными принципами при формулировке темы реферата и его написании должны быть:

- актуальность содержания, высокий теоретический уровень, глубина и полнота анализа факторов, явлений, процессов, относящихся к теме;
- информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения материала;
- простота и доходчивость изложения;
- структурная организованность, логичность, грамматическая правильность и стилистическая выразительность;
- убедительность, аргументированность и практическая значимость;
- правильное оформление текста работы и библиографического списка.

Аудиторные занятия состоят из лекций и лабораторных работ. В этот период студенты знакомятся также с перечнем контрольных вопросов, правилами выполнения контрольных заданий, расписанием консультаций, перечнем лабораторных работ.

Лекции. Лекционные занятия для студентов предназначены для обсуждения наиболее важных тем, вызывающих затруднения при самостоятельном изучении учебного материала. Лекции помогают наметить план самостоятельного изучения дисциплины, определяют темы, на которые необходимо обратить особое внимание. Как правило, в лекциях рассматриваются основополагающие темы.

*Лабораторные работы.* Студенту следует учесть, что разделы, по которым будут выполняться лабораторные работы, также требуют предварительной самостоятельной теоретической подготовки. Основные сведения по теоретическому материалу и порядок выполнения работ приводятся в методических указаниях. При выполнении лабораторного эксперимента обязательно соблюдение правил техники безопасности! Перед выполнением лабораторных работ студенты должны пройти инструктаж по

технике безопасности и расписаться в соответствующем журнале. Только после этого студенты знакомятся с порядком выполнения лабораторной работы, готовятся к проведению эксперимента. В ходе выполнения работы внимательно наблюдайте за изменениями в системе, проводите измерения, если это необходимо, записывайте наблюдения в рабочий журнал. По результатам эксперимента вы должны научиться делать выводы.

*Рекомендации по работе с учебником.* Большую помощь в работе с книгой оказывает владение навыками скорочтения. При первом ознакомлении с новым материалом полезно применить «партитурное чтение» – беглый просмотр главы, раздела. Старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, не задерживаясь на математических выводах, уравнениях реакций, вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты или явления. Повторное чтение (более медленное и вдумчивое) должно сопровождаться пометками, записями в рабочей тетради, выписками из прочитанного. Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, вносите в рабочую тетрадь формулировки законов и основных понятий, незнакомые термины и названия. Если материал поддается систематизации, составляйте графики, рисунки, диаграммы, таблицы – они очень облегчают запоминание, уменьшают объём конспектируемого материала. Приобретайте навыки конспектирования – краткий конспект помогает при повторении материала в период подготовки к экзамену. Изучать учебный курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе (расположение материала курса в программе не всегда совпадает с расположением его в учебнике). Каждый из разделов является отдельным этапом в изучении курса. Чаще обращайтесь к предметному указателю в конце учебников. Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач, предлагаемых в контрольных заданиях. Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к следующему разделу не следует.

Помимо учебников можно пользоваться ресурсами Интернета.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Слайд-презентации лекций «Агрохимия»
2. Свободный доступ к электронной библиотеке ДВФУ через сеть Интернет.

Лаборатория оснащенная вытяжной системой и дистиллированной водой.

Агрохимия	2. Весы лабораторные электронные тип MW; 3. Весы лабораторные	690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус (L), ауд.
-----------	------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

	<p>электронные аналитические AW Series;</p> <p>4. Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/11-В;</p> <p>5. Шкаф сушильный с принудительной циркуляцией воздуха ШСП-0.2-100;</p> <p>6. Орбитальный мульти-шейкер Multi PSU-20;</p> <p>7. Лабораторная посуда: стеклянная, фарфоровая;</p> <p>8. Бurette, пипетки;</p> <p>9. Восьмиместная водяная баня ЛТ-8;</p> <p>10. Вытяжной шкаф;</p> <p>11. Дробилка валковая ДВГ 200*125 с ПУ 3-05.</p> <p>12. Атомно-абсорбционный пламенно-эмиссионный спектрофотометр АА-6800</p> <p>13. Весы АХ 200. Shimadzu</p> <p>14. Анализатор быстрый (10 Гц) flux H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> на принципе Picarro G2311-f</p> <p>15. Фотокolorиметр КФК-3-КМ</p> <p>16. Шкаф сушильный с принудительной циркуляцией воздуха ШСП-0.2-100</p> <p>17. Печь муфельная с вытяжкой продуктов сгорания СНОЛ10/11-В</p> <p>18. Реактивы</p>	<p>L856 (Лаборатория физики почв)</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Агрохимия»  
Направление подготовки 06.03.01 Биология  
Профиль Биопочвоведение  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2020**

Самостоятельная работа по дисциплине предусмотрена рабочим учебным планом в объеме 142 академических часов.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
<b>1</b>	25.09-30.09.	Реферат	25 час.	Защита реферата с оценкой
<b>2</b>	25.10-30.10.	Реферат	25 час.	Защита реферата с оценкой
<b>3</b>	12.11.-16.11.	Реферат	23 час.	Защита реферата с оценкой
<b>4</b>	25.11.-30.11.	Реферат	23 час.	Защита реферата с оценкой
<b>5</b>	10.12.-15.12.	Реферат	23 час.	Защита реферата с оценкой
<b>6</b>	20.12.-30.12.	Реферат	23 час.	Защита реферата с оценкой

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

#### **Структура реферата**

Реферат представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord. Реферат должен быть оформлен согласно требованиям: в первую очередь это ГОСТ 7.32-2001 («Отчет о научно-исследовательской работе. Также почитайте ГОСТы (ГОСТу 7.80-2000 и 7.82-2001), касающиеся оформления библиографических списков.

Реферат должен быть обобщающим документом, включать всю информацию. Структурно реферат комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части реферата заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении



работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

### **Оформление реферата**

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

интервал межстрочный – полуторный;

шрифт – Times New Roman;

размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

выравнивание текста – «по ширине»;

поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

### **Методические указания к самостоятельной работе**

1. Внимательно выслушайте или прочитайте тему и цели самостоятельной работы.

2. Внимательно прослушайте рекомендации преподавателя по выполнению самостоятельной работы.
3. Уточните время, отводимое на выполнение задания, сроки сдачи и форму отчета у преподавателя.
4. Ознакомьтесь со списком литературы и источников по заданной теме самостоятельной работы.
5. Если вы делаете сообщение, то обязательно прочтите текст медленно вслух, обращая особое внимание на произношение новых терминов и стараясь запомнить информацию.
6. В процессе выполнения самостоятельной работы обращайтесь за консультациями к преподавателю, чтобы вовремя скорректировать свою деятельность, проверить правильность выполнения задания.
7. Сдайте готовую работу преподавателю для проверки точно в срок.
8. Участвуйте в обсуждении и оценке полученных результатов самостоятельной работы.

## **Темы рефератов**

по дисциплине «Агрохимия»

1. Агрохолдинги в Украине: процесс их становления и развития
2. Анализ деятельности сельскохозяйственного предприятия ОАО "Агротехприбор"
3. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии в Северном районе Оренбургской области в ЗАО "Калинина"
4. Агрохимическая характеристика солонцовых почв
5. Защита продовольствия и фуража от ядерного поражения
6. Система применения удобрений
7. Техногенное загрязнение почв и сельскохозяйственной продукции, способы его предотвращения.
8. Влияние климата на плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур.
9. Биологическая активность дерново-подзолистых почв.
10. Изменение количественного и качественного состава органического вещества при различном землепользовании.
11. Значение азота в формировании агроэкологической устойчивости почв.
12. Устойчивость почв к природным и антропогенным воздействиям.
13. Агроэкологическое состояние земель с.-х. назначения.
14. Причины сокращения пахотных угодий и посевных площадей в России.
15. Перспективы использования земель выбывших из активного с.-х. оборота.

16. Роль удобрений в оптимизации питания растений в агроландшафтных системах земледелия.

17. Почвенно- климатические зоны. Климат в Приморском крае.

18. Приемы адаптации с.-х. производства к изменяющемуся климату.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

✓ 100-86 баллов<sup>1</sup> выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

---

<sup>1</sup> Значение может быть изменено при условии сохранения пропорций.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Агрохимии»**  
**Направление подготовки 06.03.01 Биология**  
**Профиль Биопочвоведение**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2020**

# I. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физика почв»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности	Знает	основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни
	Умеет	анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов
	Владеет	статистическими методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах); методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.
ОПК-14 - способность и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии	Знает	социально-значимые проблемам биологии и экологии
	Умеет	вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии
	Владеет	пониманием социальной значимости современной биологии и экологии в части антропогенной эволюции биосферы и стратегии охраны природы
ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знает	теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов
	Умеет	осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ
	Владеет	навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической	ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности	основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни	Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 1 - 14

	<p>частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почву Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>		<p>анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов</p> <p>статистическими методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах); методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>		
2	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений</p>	<p>ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>	<p>теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов</p> <p>осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ЛР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 14 - 39</p>

	<p>Питание растений          Минеральные удобрения.          Характеристика минеральных удобрений          Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы          Виды органических удобрений.          Влияние их на почвы          Биологические удобрения          Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях          Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений.          Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>		<p>последующий анализ</p> <hr/> <p>навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований</p>		
3	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы          Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений          Питание растений          Минеральные удобрения.          Характеристика минеральных удобрений          Удобрения, имеющие в своем</p>	<p>ОПК-14 - способность и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии</p>	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни</p> <hr/> <p>анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов</p> <hr/> <p>статистическими методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента;</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 40-53</p>

	<p>составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почвы Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>		<p>правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах); методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>		
4	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почвы Биологические</p>	<p>ОПК-14 - способность и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии</p>	<p>как пользоваться инструкцией при эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв Согласно инструкции правильно настроить и подготовить для эксплуатации современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 54 -70</p>



	<p>удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>		<p>исследований в области физики почв</p> <p>Навыками эксплуатации современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв</p>		
5	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почвы Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях</p>	<p>ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности</p>	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни</p> <p>анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов</p> <p>статистически методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену №71 -86</p>

	<p>Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>				
6	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почву Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм</p>	<p>ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности</p>	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов статистическими методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ЛР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 87 - 101</p>

	минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры				
7	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы</p> <p>Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений</p> <p>Питание растений</p> <p>Минеральные удобрения.</p> <p>Характеристика минеральных удобрений</p> <p>Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы</p> <p>Виды органических удобрений.</p> <p>Влияние их на почву</p> <p>Биологические удобрения</p> <p>Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях</p> <p>Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений.</p> <p>Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>	ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни</p> <p>анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов</p> <p>статистически методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>	Устный опрос (допуск к лаб. работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 102 - 128

8	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы</p> <p>Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений</p> <p>Питание растений</p> <p>Минеральные удобрения.</p> <p>Характеристика минеральных удобрений</p> <p>Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы</p> <p>Виды органических удобрений.</p> <p>Влияние их на почву</p> <p>Биологические удобрения</p> <p>Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях</p> <p>Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений.</p> <p>Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>	<p>ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности</p>	<p>основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни</p> <p>анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов</p> <p>статистическими методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах) ; методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 129 - 150</p>
9	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и</p>	<p>ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила</p>	<p>теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ</p>	<p>Вопросы к экзамену № 151 -175</p>

	<p>органической частей почвы Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений Питание растений Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы Виды органических удобрений. Влияние их на почву Биологические удобрения Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>	<p>составления научно-технических проектов и отчетов</p>	<p>представления полученных результатов</p> <p>осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ</p> <p>навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований</p>	(ПР-5)	
10	<p>Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития: Состав и свойства минеральной и органической частей почвы Изменения</p>	<p>ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>	<p>теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов</p>	<p>Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 176 - 188</p>

	<p>плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений          Питание растений          Минеральные удобрения.          Характеристика минеральных удобрений          Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы          Виды органических удобрений.          Влияние их на почву          Биологические удобрения          Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях          Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений.          Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры</p>		<p>осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ</p>		
			<p>навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований</p>		

## II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-12 - способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной	знает (пороговый уровень)	основы биологической этики, основные этические проблемы и противоречия современных наук о жизни	Знает классификацию методов анализа агрохимических свойств почв	Основные агрохимические методы анализа почв	61-75

деятельности	умеет (продвинутый)	анализировать содержание эксперимента и моделировать его с учетом уменьшения страдания живых организмов	Умеет на основе знаний об агрохимических свойствах почв использовать необходимое лабораторное оборудование	Осуществлять основные методы агрохимического анализа почв на специализированном оборудовании и интерпретировать полученные результаты	76-85
	владеет (высокий)	статистическими методами исчисления минимального объема выборки для эксперимента; правилом трех R (в том числе – в собственных экспериментах); методами юридической и моральной оценки собственных и чужих моральных решений.	Владеет методами, теоретическими основами и практическими навыками в области агрохимии	-владеет способностью проводить пробоподготовку; -Владеет навыками проведения основных агрохимических методов анализа почв -Владеет теоретическими основами важнейших агрохимических свойств почв	86-100
ОПК-14 - способность и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии	знает (пороговый уровень)	социально-значимые проблемам биологии и экологии	Основные подходы по планированию работ связанные с агрохимическим исследованием почвенного покрова	Основные агрохимические подходы	61-75
	умеет (продвинутый)	вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии	Применить теоретические основы агрохимического исследования почв	Правильно подготовить почвенные образцы к агрохимическому исследованию; анализировать почвенные образцы на содержание доступного растениям азота, фосфора и калия	76-85
	владеет (высокий)	пониманием социальной значимости современной биологии и экологии в части антропогенной эволюции биосферы и	Организационным и навыками планирования агрохимической работы	Способностью организовать работу по подготовке необходимого почвенного материала для агрохимического анализа используя теоретические основы исследования почвенного покрова	86-100

		стратегии охраны природы			
ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	знает (пороговый уровень)	как пользоваться инструкцией при эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв	Что необходимо подобрать правильную методику при эксплуатации оборудования	Основываясь на инструкцию подобрать необходимое лабораторное оборудование для выполнения научной работы	61-75
	умеет (продвинутый)	Согласно инструкции правильно настроить и подготовить для эксплуатации современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв	Подобрать необходимую аппаратуру для выполнения анализов по физике почв	Подбирать и настраивать в зависимости от задач выполнения научной работы необходимую аппаратуру	76-85
	владеет (высокий)	Навыками эксплуатации современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв	Навыками настройки и подготовки современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв	Навыками самостоятельно проводить специализированные анализы на современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области физики почв применяя инструкцию	86-100
ПК-3 способностью применять на практике	знает (пороговый уровень)	теоретические основы современных методов	Основной материал по составлению научно-	Нормативные документы, ГОСТы, методики для составления научно-	61-75



приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок		биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов	технических отчетов, обзоров	технических отчетов, обзоров	
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ	Основываясь на полученных данных по агрохимическим исследованиям почв правильно интерпретировать результаты	Сформировать отчет, обзор и т.д. по полученным агрохимическим данным согласно нормативным документам, ГОСТам и т.д.	76-85
	владеет (высокий)	навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований	Навыками самостоятельно оформить отчет по полученным агрохимическим почвенным данным	Грамотно и правильно оформить ход работы, полученные результаты с их интерпретацией и по полученным данным сделать вывод о агрохимическом состоянии почвенного покрова	86-100

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Агрохимия»**

### **Текущая аттестация студентов.**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Агрохимия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Агрохимия» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

I. Письменные работы

1. Лабораторная работа (ПР – 6) Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

II. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (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.

**Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"(86-100 баллов)

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"(76-85 баллов)

1. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась неточности в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"(60-75 баллов)

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки
2. Ответ неполный и построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"(менее 60 баллов)

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

**Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Агрохимия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Агрохимия» предусмотрен экзамен - устный опрос в форме собеседования.

I. Устный опрос

2. Собеседование (УО-1) (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.

3. Экзамен – вопросы к экзамену, образцы билетов.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Агрохимия»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
91-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил навыки владения методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области агрохимии, владением теоретическими основами исследования почвенного покрова способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области агрохимии, способностью использовать информационные средства на уровне пользователя для решения задач в области агрохимии.
80-90	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, частично усвоил методы обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области агрохимии, владением теоретическими основами исследования почвенного покрова способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области агрохимии, способностью использовать информационные средства на уровне пользователя для решения задач в области агрохимии.
61-79	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации  
по дисциплине «Агрохимия»**

**Модуль 1. Минеральные удобрения. Азотные удобрения.**

**Определение азота в почве.**

**I. ЗАДАНИЯ С ВЫБОРОМ ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА**

1. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ АММИАЧНОГО АЗОТА ОН ИЗВЛЕКАЕТСЯ ИЗ ПОЧВЫ

- 1) 0,05 % раствором  $K_2SO_4$
- 2) 2 % раствором КС I
- 3) дистиллированной водой

4) азотной кислотой

2. ПРИ ОБРАБОТКЕ НАВЕСКИ ПОЧВЫ 0,5 н РАСТВОРОМ  $H_2SO_4$  В ВЫТЯЖКУ ПЕРЕХОДЯТ

- 1) нитраты
- 2) аммоний
- 3) азот легкогидролизуемых соединений гумусовых веществ
- 4) нитриты

3. МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА

- 1) простые и комплексные
- 2) двусторонние
- 3) жидкие
- 4) рассыпчатые

4. КОМПЛЕКСНЫМИ НАЗЫВАЮТСЯ УДОБРЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ

- 1) один элемент питания (из трёх основных)
- 2) более двух элементов питания (из трёх основных)
- 3) только микроэлементы
- 4) торф и микроэлементы

5. СМЕШАННЫЕ УДОБРЕНИЯ ПОЛУЧАЮТ В РЕЗУЛЬТАТЕ

- 1) химического взаимодействия исходных компонентов
- 2) механического смешения двух или более односторонних удобрений

3) растворения суперфосфата в воде

4) растворения нитрофоски в кислоте

6. РАСШИФРОВАТЬ ФОРМУЛУ НИТРОФОСА :  $23 + 16 + 0$

- 1)  $P_2O_5$  23 % + N 16 % +  $K_2O$  0 %
- 2) N 23 % +  $P_2O_5$  16 % +  $K_2O$  0 %
- 3)  $K_2O$  23 % + N 16 % +  $P_2O_5$  0 %
- 4)  $P_2O_5$  23 % + N 0 % +  $K_2O$  16 %

7. ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ДОСТУПНОГО АЗОТА ПОЧВЫ РАСТЕНИЯМ

- 1) нитратный и аммонийный
- 2) белковый
- 3) фосфорный
- 4) калийный

8. В ПАХОТНОМ СЛОЕ (0-20 см) РАЗНЫХ ПОЧВ СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА КОЛЕБЛЕТСЯ В ПРЕДЕЛАХ, %

- 1) 0 - 5,0
- 2) 0,01 - 0,05
- 3) 0,05 - 0,5
- 4) 1-10

9. К НИТРАТНЫМ УДОБРЕНИЯМ ОТНОСИТСЯ

- 1) карбонат аммония
- 2) аммиачная вода
- 3) натриевая селитра

4) серная кислота

10. КАЛЬЦИЕВАЯ СЕЛИТРА ОТНОСИТСЯ К УДОБРЕНИЯМ

1) аммиачным

2) нитратным

3) калийным

4) микроудобрениям

11. КАРБОНАТ АММОНИЯ  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  ОТНОСИТСЯ К УДОБРЕНИЯМ

1) аммиачным

2) нитратным

3) аммиачно-нитратным

4) известковым

12. ХЛОРИСТЫЙ АММОНИЙ -  $\text{NH}_4\text{Cl}$  - ЭТО АММИАЧНОЕ УДОБРЕНИЕ

1) жидкое

2) твердое

3) газообразное

4) парообразное

13. БЕЗВОДНЫЙ АММИАК ( $\text{NH}_3$ ) ПОГЛОЩАЕТСЯ ЛУЧШЕ НА ПОЧВАХ

1) легких

2) тяжелых, богатых органическим веществом

3) бедных гумусом

4) пористых

14. ПОВЕРХНОСТНОЕ ВНЕСЕНИЕ ЖИДКИХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

1) желательно

2) возможно

3) недопустимо

4) обязательно

15. РАСПАД АЗОТИСТЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПОЧВЫ ДО АММИАКА НАЗЫВАЕТСЯ

1) аммонификация

2) нитрификация

3) стерилизация

4) нейтрализацией

16. ОСНОВНЫЕ ПРОДУКТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ - СИНТЕТИЧЕСКИЙ АММИАК И

1) серная кислота

2) азотная кислота

3) дистиллированная вода

4) соляная кислота

17. АММИАЧНЫЕ УДОБРЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА ТВЕРДЫЕ И

- 1) жидкие
- 2) газообразные
- 3) парообразные
- 4) твердые

18. ПРОЦЕСС БИОЛОГИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА СУЛЬФАТА АММОНИЯ В ПОЧВЕ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) аммонификацией
- 2) нитрификацией
- 3) урбанизацией
- 4) типизацией

19. АММИАЧНАЯ СЕЛИТРА ОТНОСИТСЯ К ГРУППЕ УДОБРЕНИЙ

- 1) аммиачно-нитратных
- 2) аммонийных
- 3) органических
- 4) трофических

20. ПРИ НЕДОСТАТКЕ В ПОЧВЕ КАЛЬЦИЯ ВНЕСЕНИЕ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ ВЫЗЫВАЕТ В ПОЧВЕННОМ РАСТВОРЕ

- 1) подщелачивание
- 2) подкисление
- 3) нейтрализацию
- 4) не оказывает действия

21. УДОБРЕНИЯ ЦИАНАМИД КАЛЬЦИЯ И МОЧЕВИНА СОДЕРЖАТ АЗОТ В ФОРМЕ

- 1) амидной
- 2) аммиачной
- 3) кислой
- 4) щелочной

22. ТОКСИЧНОЕ ВЕЩЕСТВО, УГНЕТАЮЩЕЕ РАСВИТИЕ РАСТЕНИЙ, БИУРЕТ ПОЯВЛЯЕТСЯ В ПОЧВЕ ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ В НЕЕ УДОБРЕНИЯ

- 1) углекислого кальция
- 2) мочевины
- 3) торфа
- 4) птичьего помета

**Модуль 2. Фосфорные удобрения. Определение фосфора в почвах**  
**ЗАДАНИЯ С ВЫБОРОМ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

23. ГЛАВНЫЙ ИСТОЧНИК ФОСФОРА ДЛЯ РАСТЕНИЙ (ИЗ ПОЧВЫ) СОЛИ КИСЛОТ

- 1) метафосфорной
- 2) пирофосфорной
- 3) ортофосфорной
- 4) серной

24. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЯМИ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОСФАТОВ ПОЧВЫ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ЕЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

- 1) понижается
- 2) повышается
- 3) нейтрализуется
- 4) расширяется

25. СНИЖЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СВЯЗЫВАНИЯ ФОСФОРА СУПЕРФОСФАТА ЗА СЧЕТ УМЕНЬШЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЕГО СОПРИКОСНОВЕНИЯ С ПОЧВОЙ ДОСТИГАЕТСЯ ПРИ

- 1) уменьшении дозы внесения в почву
- 2) гранулировании
- 3) предварительном смачивании его перед внесением
- 4) распылении

26. УДОБРЕНИЕ, ПОЛУЧЕННОЕ КАК ПОБОЧНЫЙ ПРОДУКТ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД, БОГАТЫХ ФОСФОРом, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) преципитат
- 2) фосфоритная мука
- 3) томасшлак
- 4) сапропель

27. ФОСФОРИТНУЮ МУКУ ПОЛУЧАЮТ

- 1) при переработке железных руд
- 2) путем размола фосфорита
- 3) при получении стали из чугуна
- 4) при лесозаготовках

28. ФОСФОРИТНАЯ МУКА ОТНОСИТСЯ К ГРУППЕ ФОСФАТОВ

- 1) трехзамещенных
- 2) однозамещенных
- 3) двузамещенных
- 4) четырехзамещенных

29. РАЗРЫВ МЕЖДУ ВНЕСЕНИЕМ ФОСФОРИТНОЙ МУКИ И ИЗВЕТСКОГО МАТЕРИАЛА ДОЛЖЕН СОСТАВЛЯТЬ, ЛЕТ

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 2 – 3
- 4) 10

30. ФОСФОР ОРГАНИЧЕСКИЙ ОПРЕДЕЛЯЮТ МЕТОДОМ

- 1) Кирсанова
- 2) Сандерса и Вильямса
- 3) Масловой
- 4) Аринушконой

31. МЕТОДОМ КИРСАНОВА ОПРЕДЕЛЯЮТ ФОСФОР

- 1) легко доступный растениям
- 2) органический
- 3) минеральный

4) стратегический

32. ПРОСТОЙ СУПЕРФОСФАТ ОТНОСИТСЯ К ГРУППЕ ФОСФАТОВ:

1) однозамещенных

2) двузамещенных

3) трехзамещенных

4) пятизамещенных

33. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ФОСФОРА МЕТОДОМ КИРСАНОВА НАВЕСКУ ПОЧВЫ ОБРАБАТЫВАЮТ

1) 0,2 н раствором  $H_2SO_4$

2) 0,2 н раствором  $HCl$

3) хлористым калием

4) дистиллированной водой

34. ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ФОСФОРА В ПОЧВЕ СОДЕРЖАТСЯ В ФИТАТАХ И

1) гумусе

2) первичных минералах

3) вторичных минералах

4) корнях растений

35. ЗАПАСЫ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОСФАТОВ В ПОЧВЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ТОНКОИЗМЕЛЬЧЕННЫМ АПАТИТОМ, А ТАКЖЕ ФОСФАТАМИ

1) железа

2) алюминия

3) кальция

4) калия

36. ТОМАСШЛАК - ЭТО ПОБОЧНЫЙ ПРОДУКТ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ

1) угля-антрацита

2) железных руд

3) песка

4) извести

37. ПРИНЦИП МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОСФОРА ПО САНДЕРСУ-ВИЛЬЯМСУ ОСНОВАН НА ОБРАБОТКЕ ПОЧВЕННЫХ НАВЕСОК 0,2 н РАСТВОРОМ

1) соляной кислоты

2) серной кислоты

3) хлористого калия

4) азотной кислоты

38. ТОМАСШЛАК ОТНОСИТСЯ К ГРУППЕ ФОСФАТОВ

1) однозамещенных

2) двузамещенных

3) трехзамещенных

4) четырехзамещенных



39. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУПЕРФОСФАТА ТРЕБУЕТСЯ ФОСФАТНОЕ СЫРЬЕ (ФОСФОРИТ, АПАТИТ) И СЕРНАЯ КИСЛОТА, А ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУПЕРФОСА ТРЕБУЕТСЯ КИСЛОТА

- 1) азотная
- 2) фосфорная
- 3) угольная
- 4) кремнистая

40. ОСНОВНАЯ ПРИМЕСЬ АПАТИТОВ И ФОСФОРИТОВ

- 1) фтористый кальций
- 2) железный колчедан
- 3) гумус
- 4) глина

41. К ГРУППЕ ДВУЗАМЕЩЕННЫХ ФОСФАТОВ ОТНОСЯТСЯ ПРЕЦИПИТАТ, ОБЕСФТОРЕННЫЙ ФОСФАТ, ТОМАСШЛАК, А ТАКЖЕ

- 1) преципитат
- 2) кальциевая селитра
- 3) мартеновский фосфатшлак
- 4) песок

42. СЫРЬЕМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ ОСАДОЧНЫЕ ФОСФОРИТЫ И ИЗВЕРЖЕННЫЙ

- 1) апатит
- 2) монтмориллонит
- 3) вермикулит
- 4) известняк

43. ФОРМУЛА АПАТИТА

- 1)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{K}$
- 2)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$
- 3)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Fe}$
- 4)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Mg}$

44. ДОЗА ФОСФОРА В ПРЕДЕЛАХ 7,5 - 10 кг/га д.в. ВНОСИТСЯ ПРИ СПОСОБЕ

- 1) основном
- 2) припосевном
- 3) в подкормку
- 4) вразброс

45. В СОСТАВ ПРОСТОГО СУПЕРФОСФАТА ВХОДЯТ УСВОЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯМИ СОЕДИНЕНИЯ МОНОФОСФАТ КАЛЬЦИЯ, ДИФОСФАТ КАЛЬЦИЯ, А ТАКЖЕ СВОБОДНАЯ КИСЛОТА

- 1) фосфорная
- 2) азотная
- 3) уксусная
- 4) акриловая

46. АПАТИТЫ И ФОСФОРИТЫ ЯВЛЯЮТСЯ ТРЕХЗАМЕЩЕННЫМИ КАЛЬЦИЕВЫМИ СОЛЯМИ КИСЛОТЫ

- 1) пиррофосфорной

- 2) ортофосфорной
- 3) щавелевой
- 4) серной

### Модуль 3. Калийные удобрения

ЗАДАНИЯ С ВЫБОРОМ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

47. СОДЕРЖАНИЕ КАЛИЯ В ПОЧВЕ ВЫРАЖАЕТСЯ В ПЕРЕСЧЕТЕ НА

- 1) К
- 2)  $K_2O$
- 3)  $K_2O_5$
- 4) КО

48. ВОДОРАСТВОРИМЫЙ КАЛИЙ РАСТЕНИЯМИ

- 1) хорошо доступен
- 2) легко доступен
- 3) трудно доступен
- 4) недоступен

49. ПОДВИЖНЫЙ КАЛИЙ ВКЛЮЧАЕТ В СВОЙ СОСТАВ КАЛИЙ

- 1) водорастворимый
- 2) обменный
- 3) необменный
- 4) твердый

50. К КАЛИЙНЫМ УДОБРЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) суперфосфат
- 2) кальциевая селитра
- 3) поташ
- 4) сапропель

51. КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ РАСТВОРИМЫ В ВОДЕ

- 1) хорошо
- 2) плохо
- 3) не растворимы
- 4) очень хорошо растворимы

52. ПРИ КОЛЕБАНИИ ВЛАЖНОСТИ В ПОЧВЕ (ВЫСУШИВАНИЕ-УВЛАЖНЕНИЕ) ФИКСАЦИЯ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

- 1) уменьшается
- 2) усиливается
- 3) не изменяется
- 4) не известно

53. КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ ПРИМЕНЯЮТ ВЕСНОЙ ТОЛЬКО НА

- 1) глинистых, тяжелосуглинистых
- 2) песчаных и супесчаных
- 3) орошаемых
- 4) илистых

54. С ОДНОЙ ТОННОЙ СОЛОМЫ ПШЕНИЦЫ ВЫНОСИТСЯ  $K_2O$  (кг)

- 1) более 100
- 2) более 50
- 3) 24 – 28
- 4) 1-5

55. РЕЗЕРВОМ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ КАЛИЕМ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) гидрослюды
- 2) вермикулиты
- 3) вторичные хлориты
- 4) пириты

56. СЫРЬЕМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) известь
- 2) калийные соли
- 3) торф
- 4) песок

57. СРЕДНИЕ ДОЗЫ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПОЧВ СРЕДНЕГО УРОВНЯ ПЛОДОРОДИЯ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА СОСТАВЛЯЮТ (кг/га д.в.)

- 1) 10-40
- 2) 70 - 120
- 3) 160 – 200
- 4) 250-300

58. ПРИ СОДЕРЖАНИИ В ПОЧВЕ ПОДВИЖНОГО КАЛИЯ В ПРЕДЕЛАХ 10-15 мг  $K_2O$  на 100 г почвы СЧИТАЕТСЯ, ЧТО ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПОЧВ

- 1) очень низкая
- 2) низкая
- 3) средняя
- 4) высокая

**Модуль 4. Микроудобрений. Органические удобрения. Биологические удобрения**

**ЗАДАНИЯ С ВЫБОРОМ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

59. К МИКРОУДОБРЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ УДОБРЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

- 1) бор
- 2) медь
- 3) железо
- 4) молибден

60. В АССОРТИМЕНТ МОЛИБДЕНОВЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ ВХОДЯТ

- 1) отходы электроламповой промышленности
- 2) молибдат аммония-натрия
- 3) хлорное железо
- 4) углекислый натрий

61. К ОРГАНИЧЕСКИМ УДОБРЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) торф
- 2) известь
- 3) навоз
- 4) песок

62. НАВОЗ БЫВАЕТ ПОДСТИЛОЧНЫЙ, ЖИДКИЙ, ПОЛУЖИДКИЙ, А ТАКЖЕ

- 1) сложный
- 2) бесподстилочный
- 3) перепревший
- 4) минеральный

63. ТОРФОЖИЖЕВЫЕ КОМПОСТЫ СОСТОЯТ ИЗ

- 1) навозной жижи
- 2) торфа
- 3) сидератов
- 4) апатитов

64. ТОРФОМИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПОСТЫ СОСТЯТ ИЗ

- 1) торфа
- 2) золы
- 3) доломита
- 4) извести

65. НАВОЗ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ

- 1) полное
- 2) неполное
- 3) комплексное
- 4) минеральное

66. ГЛУБИНА ЗАДЕЛКИ НАВОЗА ПОД ВСПАШКУ, см

- 1) до 10
- 2) 15 -30
- 3) 30 – 50
- 4) 80-90

67. В СОСТАВ ТОРФОМИНЕРАЛЬНОГО КОМПОСТА ВХОДЯТ

- 1) торф с известью
- 2) навозная жижа
- 3) песок
- 4) гравий

68. ПТИЧИЙ ПОМЕТ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ УДОБРЕНИЕ

- 1) минеральное
- 2) органическое
- 3) органо-минеральное
- 4) сложное

69. САПРОПЕЛЬ - ЭТО ОТЛОЖЕНИЕ ВОДОЕМОВ

- 1) соленых
- 2) морских
- 3) пресноводных
- 4) речных

70. СВЕЖАЯ РАСТИТЕЛЬНАЯ МАССА, ЗАПАХАННАЯ В ПОЧВУ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ЕЕ ОРГАНИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВОМ, ОТНОСИТСЯ К

- 1) городскому мусору
- 2) сапропелю
- 3) зеленому удобрению
- 4) лесной подстилке

71. ТОРФОЖИЖЕВЫЕ КОМПОСТЫ ВКЛЮЧАЮТ

- 1) навозную жижу
- 2) известь
- 3) фосфоритную муку
- 4) глину

72. ТОРФОРАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОСТЫ СОСТОЯТ ИЗ

- 1) бобовых растений
- 2) зерновых культур
- 3) торфа
- 4) навоза

73. К ОРГАНИЧЕСКИМ УДОБРЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) *навоз*
- 2) сапропель
- 3) отходы электроламповой промышленности
- 4) преципитат

74. БИОЛОГИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ СОДЕРЖАТ ПРЕПАРАТЫ

- 1) нитрагин
- 2) отходы промышленности
- 3) азотобактерин
- 4) пектин

75. БАКТЕРИАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ, СОДЕРЖАЩИЙ АКТИВНЫЕ РАСЫ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ

- 1) азотобактерин
- 2) фосфобактерин
- 3) нитрагин заводской
- 4) нитрагин местный

### **Модуль 5. КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ**

**ЗАДАНИЯ С ВЫБОРОМ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

76. КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗДЕЛЯЮТСЯ НА

- 1) сложные
- 2) комбинированные
- 3) простые
- 4) смешанные

77. К СЛОЖНЫМ УДОБРЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) аммофос
- 2) диаммофос

3) нитрофоски

4) известь

78. ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ КОМБИНИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ

1) механическая смесь аммиачной селитры и суперфосфата

2) фосфорная нитрофоска

3) нитроаммофос

4) навозная жижа

79. БАЗИСНОЕ СУСПЕНДИРОВАННОЕ УДОБРЕНИЕ ИМЕЕТ СОСТАВ NPK

1) 10 -40 -15

2) 12 -40 - 0

3) 40 -60 – 20

4) 30-30-30

80. ПОЛИФОСФАТЫ - ЭТО ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ УДОБРЕНИЯ

1) смешанные

2) комбинированные

3) сложные

4) простые

81. ФОРМУЛА КАЛИЙНОЙ СЕЛИТРЫ

1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

2)  $\text{KNO}_3$

3)  $\text{KCl}$

4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$

82. СУСПЕНЗИИ СУСПЕНДИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ ГОТОВЯТ ИЗ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ

1) коллоидной глины

2) дистиллированной воды

3) песка

4) торфа

83. ФОСФАТЫ МОЧЕВИНЫ ПОЛУЧАЮТСЯ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ И

1) извести

2) доломита

3) синтетической мочевины

4) песка

**Модуль 6. МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ ПОЧВ  
ЗАДАНИЯ С ВЫБОРОМ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ  
ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

84. К МЕТОДАМ ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ ПОЧВ ОТНОСЯТСЯ ПРИЕМЫ

1) известкование

2) боронование

3) культивация

4) гипсование

85. СЛАБОЧУВСТВИТЕЛЬНЫ К ПОВЫШЕННОЙ КИСЛОТНОСТИ

1) ячмень

2) хлопчатник

3) морковь

4) гречиха

86. ТВЕРДЫЕ ИЗВЕСТКОВЫЕ ПОРОДЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ СаО и MgO ДЕЛЯТСЯ НА

1) известняки

2) доломитовая мука

3) известняки доломитизированные

4) доломиты

87. ТВЕРДЫЕ ИЗВЕСТКОВЫЕ ПОРОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗВЕСТКОВЫХ УДОБРЕНИЙ

1) известняковая мука

2) жженая известь

3) глина

4) песок

88. МЯГКИЕ ИЗВЕСТКОВЫЕ ПОРОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗВЕСКОВЫХ УДОБРЕНИЙ

1) известковые туфы

2) гашеная известь

3) мергель

4) гажа

89. ИЗВЕСТКОВЫМИ ОТХОДАМИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЯВЛЯЮТСЯ СЛАНЦЕВАЯ ЗОЛА, ДЕФЕКАТ, А ТАКЖЕ

1) доменные шлаки

2) мартеновские шлаки

3) городские отходы

4) пыль

90. ГИПСОВАНИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ ВНЕСЕНИЕ В ПОЧВУ

1) извести

2) доломитовой муки

3) гипса

4) опилок

91. ПРИ ВНЕСЕНИИ В ПОЧВУ ГИПСА В ПОЧВЕННОМ РАСТВОРЕ НАТРИЙ ВЫТЕСНЯЕТСЯ И ЗАМЕНЯЕТСЯ

1) кальцием

2) калием

3) угольной кислотой

4) хлором

92. ДЛЯ ГИПСОВАНИЯ ПОЧВ ПРИМЕНЯЮТ ГИПС СЫРОМОЛОТЫЙ, ФОСФОГИПС, А ТАКЖЕ

1) известь

2) хлористый натрий

- 3) глиногипс
- 4) песок

## **Модуль 7. СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ. ПРИЕМЫ, СРОКИ, СПОСОБЫ, НОРМЫ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ**

### **ЗАДАНИЯ С ВЫБОРОМ ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА**

93. К ПРИЕМАМ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ОТНОСЯТСЯ

- 1) предпосевное
- 2) рядковое
- 3) под плуг
- 4) под колеса

94. ПО СРОКАМ УДОБРЕНИЯ МОЖНО ВНОСИТЬ

- 1) под дисковую борону
- 2) летом
- 3) в подкормку
- 4) зимой

95. ОСНОВНОЕ (ДОПОСЕВНОЕ) УДОБРЕНИЕ ВНОСЯТ

- 1) осенью или весной

### **Оценочные средства для текущей аттестации Вопросы к экзамену по дисциплине «Агрохимия»**

1. Исторические истоки древней ирригации, древнейшие очаги земледелия.
2. Марк Теренций Варрон, Луций Юний Мозерат Колумелла.
3. Зарождение учения о питании растений, плодородии почв и удобрении земель.
4. Взгляды Либиха на питание растений.
5. Роль русских ученых в развитии учения о питании растений и науки агрохимии.
6. Д.И. Менделеев о постановке опытов по изучению эффективности удобрений в различных зонах России.
7. А.Н. Энгельгардт, П.А. Костычев, Д.А. Сабинин.
8. П.С. Коссович и его разносторонние интересы в науке.
9. Д.Н. Прянишников – основатель теории аммиачного и нитратного питания растений.
10. Вклад в развитие агрономической науки и, в частности, в разработку теории азотного питания растений и практику применения удобрений Ф.В. Турчина.
11. Важнейшие исследования по проблемам фосфора и калия в земледелии в XX столетии А.Н. Лебеяднцева, Ф.В. Чирикова, А.В. Соколова.
12. Работы Я.В. Пейве, В.А. Францесона по изучению влияния микроэлементов на рост и развитие растений, биохимических процессов в растительных организмах и условий высокой эффективности микроудобрений в различных почвенно-климатических зонах.
13. В.В. Докучаев и его вклад в науку агрохимию.



14. Влияние на развитие агрохимии исследований и разработок ученых А.Г. Дояренко, Н.И. Вавилова, С.И. Вольфовича, В.А. Ковды.
15. Понятие «плодородие почв».
16. Важное свойство почвы – её поглотительная способность.
17. состав и свойства минеральной и органической частей почвы.
18. Поглотительная способность и свойства почвы.
19. Изменение и оптимизация плодородия и свойств почвы при длительном применении удобрений;
20. Биологический круговорот и баланс биогенных элементов и гумуса в агроценозе.
21. Газообразная фаза почвы.
22. Жидкая фаза почвы.
23. Твердая фаза почвы.
24. Три группы вторичных алюмосиликатов.
25. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений.
26. Круговорот и баланс питательных веществ и гумуса почвы.
27. Биологический круговорот веществ.
28. Баланс питательных веществ.
29. Источники поступления питательных веществ.
30. Понятия: биологический баланс, хозяйственный баланс, внешнехозяйственный баланс.
31. Понятие «питание растений».
32. Типы питания растений.
33. Автотрофный тип питания.
34. Симбиотрофный тип питания.
35. Бактериотрофного типа питания растений.
36. Понятие процесса фотосинтеза.
37. На какие жизненные процессы используется энергия, выделяющаяся при дыхании растения?
38. Определение корневого питания растения.
39. Охарактеризовать корневые зоны.
40. Рассказать о процессе поглощения элементов минерального питания растениями.
41. Механизма подачи питательных веществ к поверхности корня.
42. Корневой перехват.
43. Массовый поток.
44. Диффузия.
45. Разделение удобрений по характеру воздействия на почву и рост растений.
46. Классификация удобрений.
47. Разделение минеральных удобрений по способам производства.
48. Свойства минеральных удобрений.
49. В форме каких соединений находится азот в почве?

50. Как отличаются основные типы почв по общему содержанию в них азота?
51. Что такое аммонификация, нитрификация и денитрификация?
52. Каковы особенности круговорота азота в земледелии?
53. Классификация азотных удобрений.
54. Ассортимент азотных удобрений.
55. Назовите нитратные удобрения, их состав, свойства и применение.
56. Расскажите об аммиачных удобрениях: жидкие формы.
57. Расскажите об аммонийных удобрениях: твердые формы.
58. Аммиачно-нитратные удобрения. Как происходит взаимодействие аммиачной селитры с почвой?
59. Рассказать об удобрениях, содержащих азот в амидной форме.
60. Что представляют собой аммиакаты?
61. Назовите твердые аммонийные и жидкие аммиачные удобрения, их состав, свойства и применение
62. Применение азотных удобрений под отдельные культуры.
63. В виде каких соединений фосфор поступает в растения?
64. Какова роль фосфора в жизни растений?
65. Источники фосфора для растений.
66. Промышленные фосфатные удобрения.
67. Что такое химическое связывание фосфатов и как оно зависит от свойств почвы?
68. Что служит сырьем для получения фосфорных удобрений?
69. Группа однозамещенных фосфатов.
70. Прием гранулирования удобрений на примере гранулированного суперфосфата.
71. Группа двузамещенных фосфатов.
72. Отличие простого суперфосфата от томасшлака.
73. Группа трехзамещенных фосфатов.
74. Расскажите о фосфоритной муке, ее получении, свойствах и особенностях применения.
75. Перечислите способы внесения фосфорных удобрений. Какова их эффективность?
76. Основное внесение фосфорных удобрений.
77. Каково содержание и формы соединений калия в почвах, их доступность растениям?
78. Назовите основные месторождения калийных солей и дайте характеристику состава калийных минералов.
79. Расскажите о получении, свойствах и применении хлористого калия.
80. Каковы состав, свойства сырых калийных солей?
81. Как применяются сырые калийные удобрения?
82. . Расскажите о составе, свойствах и применении сульфата калия и калийно-магнезиальных солей.

83. Каким образом калийные удобрения влияют на свойства почв?
84. Способы применения дозы калийных удобрений.
85. Отношение различных культур к калийному питанию.
86. Какие удобрения называются комплексными? На какие группы их подразделяют?
87. Перечислить наиболее распространенные одно- и двухкомпонентные комплексные удобрения.
88. Основные свойства и способы получения сложных удобрений.
89. Что собой представляют жидкие комплексные и суспендированные удобрения?
90. Свойства и способы получения жидких и суспендированных комплексных удобрений.
91. Какие удобрения относятся к сложно-смешанным?:
92. Получение, свойства и применение сложно-смешанных удобрений.
93. Требования, предъявляемые к смешиванию простых удобрений?
94. В чем заключается физиологическая специфичность действия удобрений, полученных на основе полифосфорных кислот?
95. Понятие физиологически кислые и физиологически щелочные удобрения.
96. Преимущества гранулированных сухих смесей.
97. Как можно улучшить физические свойства смешанных удобрений?
98. С какой целью в состав комплексных удобрений вводят микроэлементы?
99. Способ получения диаммофоса.
100. Что собой представляют полифосфаты, как комплексные удобрения, и как их усваивают растения?
101. Какими бывают нитрофоски? Способы получения нитрофосок.
102. Высококонцентрированные удобрения – амиды фосфора.
103. Чем отличается горячий способ получения жидких комплексных удобрений от холодного?
104. Каково содержание микроэлементов в различных типах почв?
105. Какие микроэлементы наиболее широко применяются в сельском хозяйстве?
106. Физиологическая роль бора и содержание его в растениях.
107. На каких почвах, под какие культуры и сколько необходимо внести бора?
108. Физиологическая роль кобальта и содержание его в растениях.
109. На каких почвах и под какие культуры прежде всего необходимо внесение кобальтовых удобрений?
110. Назвать формы кобальтовых удобрений, дозы и способы их внесения.
111. Какова физиологическая роль цинка и содержание его в растениях.

112. На каких почвах и под какие культуры прежде всего необходимо внесение цинковых удобрений?
113. Назвать формы цинковых удобрений, дозы и способы их внесения.
114. Физиологическая роль меди и содержание ее в растениях.
115. На каких почвах и под какие культуры прежде всего необходимо внесение медных удобрений?
116. Назвать формы медных удобрений, дозы и способы их внесения.
117. Какова физиологическая роль молибдена и содержание его в растениях.
118. На каких почвах и под какие культуры прежде всего необходимо внесение молибденовых удобрений?
119. Назовите формы молибденовых удобрений и способы их внесения.
120. Физиологическая роль марганца и содержание его в растениях.
121. На каких почвах и под какие культуры прежде всего необходимо внесение марганцевых удобрений?
122. Назовите формы марганцевых удобрений, дозы и способы их внесения.
123. Использование никеля в качестве микроудобрения.
124. Использование железных удобрений.
125. Какие виды органических удобрений известны агрохимии?
126. Каково значение органических удобрений для плодородия почв?
127. Каковы состав и условия эффективного применения навоза в различных климатических зонах страны?
128. Подстилочный навоз: свойства, состав. Виды подстилок при стойловом содержании скота.
129. Способы и условия хранения подстилочного навоза
130. Подстилочный навоз как источник питательных веществ для растений
131. Бесподстилочный навоз: свойства, состав, условия хранения
132. Компосты: состав, способы компостирования
133. Торфожижевые компосты
134. Фекалии и фекальные компосты
135. Торфоминеральные компосты
136. Торфосфосфоритные компосты
137. Торфоминерально-аммиачные удобрения
138. Компостирование торфа на осушенных торфяниках
139. Торфорастительные компосты
140. Торф: состав, свойства, использование для компостов и др.
141. Навозная жижа: состав, свойства, использование
142. Птичий помет: состав, свойства, использование в качестве удобрения
143. Сапропель
144. Использование соломы на удобрение

145. Городской мусор
146. Зеленое удобрение
147. Биологические удобрения: или препараты, используемые для улучшения питания растений, повышения урожайности
148. Нитрагин как бактериальное удобрение
149. Свойства клубеньковых бактерий, используемых для приготовления нитрагина
150. . АМБ как бактериальное удобрение
151. Биогумус
152. Отношение различных сельскохозяйственных растений к кислотности почв
153. Значение известкования почв
154. Взаимодействие извести с почвой
155. Рассказать об изменениях, происходящих в почве после внесения извести
156. Известковые удобрения: формы, состав, свойства
157. Применение известковых удобрений и их эффективность
158. Каким образом устанавливается нуждаемость почв в известковании?
159. Нормы извести
160. Способы и сроки внесения известковых удобрений в почву
161. Какие почвы подвергаются гипсованию?
162. Процессы, протекающие в почве при внесении гипса
163. Расчет нормы гипса
164. Условия эффективного применения гипса при улучшении солонцов
165. Каковы физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях?
166. Что понимается под критическим и максимальным периодами поступления питательных веществ в растение?
167. Что такое биологический и хозяйственный вынос питательных веществ?
168. Каков вынос N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O на единицу урожая основных сельскохозяйственных культур?
169. Что влияет на использование растениями питательных веществ из почвы?
170. Как учитываются пожнивные и корневые остатки сельскохозяйственных культур при составлении системы применения удобрений?
171. Примерное содержание питательных веществ в поживно-корневых остатках.
172. Рассказать о коэффициенте использования питательных веществ из удобрений.
173. Влияние почвенно-климатических условий на эффективность органических и минеральных удобрений.

174. Влияние различных агротехнических приемов на эффективность системы применения удобрений
175. В чем преимущество совместного применения органических и минеральных удобрений в севообороте?
176. Какие агротехнические показатели почвы могут быстро изменяться под воздействием удобрений?
177. Какие приемы, сроки и способы внесения удобрений известны?
178. Что такое норма и доза удобрения?
179. Назовите основные теоретические аспекты, определяющие сроки внесения и глубину заделки удобрений
180. Назовите примерные потери питательных веществ из удобрений от вымывания и от эрозионных процессов
181. Назовите примерные потери питательных веществ из удобрений газообразным путём
182. Чем определяется величина потенциальной урожайности?
183. Назовите группы методов определения норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры
184. Понятия «оптимальная», «рациональная» и «предельная» норма минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры
185. Определение норм минеральных удобрений на основе прямого использования результатов полевых опытов
186. Определение норм минеральных удобрений на основе результатов агрохимических картограмм
187. Когда применяются поправочные коэффициенты к нормам удобрений?
188. О расчетных методах определения норм минеральных удобрений

Составитель \_\_\_\_\_ А.В. Брикманс

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » 2020 г.