




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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

О.В. Нестерова

(Ф.И.О.)

« 7 » сентября 2021 г.



Б.Ф.  
Пшеничников  
(Ф.И.О.)

« 7 » сентября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы агрохимии

**Направление подготовки 06.04.02 Почвоведение**

(Агроэкология: агроэкологический менеджмент и инжиниринг  
(совместно РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева))

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 68 час.

в том числе с использованием МАО лек.     - / пр.     - / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

самостоятельная работа 5 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

экзамен 1 семестр

зачет не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.02 **Почвоведение** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 7 августа 2020 г. № 924

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения ШЕН  
протокол № 7 от «7»     сентября     2021 г.

Врио заведующий кафедрой д.б.н., профессор., Б.Ф. Пшеничников

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

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

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

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины «Основы агрохимии»:

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 «Основы агрохимии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к анализу состояния объектов окружающей среды с учетом существующей антропогенной нагрузки и природно-климатическими особенностями Дальнего Востока с целью сохранения биоразнообразия и плодородия почв.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	<b>ОПК – 5</b> Способен осуществлять педагогическую	ОПК-5.1 Способен осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения; ОПК-5.2 Формирует комплекс знаний в области почвоведения; ОПК-5.3 Использует современные образовательные

	деятельность при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности	технологии в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности
--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-5.1 Способен осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения	Знает: принципы педагогической деятельности
	Умеет: осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения
	Владеет: навыками для осуществления педагогической деятельности в области почвоведения
ОПК-5.2 Формирует комплекс знаний в области почвоведения	Знает: фундаментальные основы почвоведения
	Умеет: сформировать комплекс базовых знаний в области почвоведения
	Владеет: навыками для формирования комплекса знаний в области почвоведения
ОПК-5.3 Использует современные образовательные технологии в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности	Знает: современные образовательные технологии в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности
	Умеет: использовать современные образовательные технологии в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности
	Владеет: современными образовательными технологиями в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1 Способен использовать углубленные специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и	ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
		ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	экологических исследований; ПК-1.3. Проектирует и проводит почвенные и почвенно-экологические исследования за счет использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.
научно-исследовательский	ПК-4 Способен разрабатывать стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	ПК-4.1 - Разрабатывает стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий; ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий; ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований
	Умеет: сформулировать цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований
	Владеет: навыками необходимыми для формулирования цели и задач проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований
ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований
	Умеет: применять специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований
	Владеет: специализированными и профессиональными теоретическими и практическими знаниями для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований
ПК-1.3. Проектирует и проводит почвенные и почвенно-экологические исследования за счет использования углубленных специализированных	Знает: методы для почвенных и почвенно-экологических исследований
	Умеет: проводить почвенные и почвенно-экологические исследования
	Владеет: углубленными специализированными

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
профессиональных теоретических и практических знаний.	профессиональными теоретическими и практическими знаниями для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований
ПК-4.1 - Разрабатывает стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Знает: стратегию управления агроэкосистемами
	Умеет: разрабатывать стратегию управления агроэкосистемами
	Владеет: навыками, необходимыми для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий
ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Знает: органические и ресурсосберегающие технологии
	Умеет: управлять агроэкосистемами
	Владеет: навыками, внедрения органических и ресурсосберегающих технологий
ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает: перспективные органические и ресурсосберегающие технологии для агроэкосистем
	Умеет: оценивать перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий
	Владеет: навыками, необходимыми для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий в агроэкосистемах

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётные единицы 180 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины «Основы агрохимии»:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и	1	2	6	-	-	67	27	УО-1; ПР-6

	история её развития:								
2	Раздел 2. Состав и свойства минеральной и органической частей почвы	1	2	6					
3	Раздел 3. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений	1	2	6					УО-1; ПР-6
4	Раздел 4. Питание растений	1	1	6					УО-1; ПР-6
5	Раздел 5. Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений	1	4	6					УО-1; ПР-6; ПР-4
6	Раздел 6. Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы	1	1	6					УО-1; ПР-6
7	Раздел 7. Виды органических удобрений. Влияние их на почвы	1	1	6					УО-1; ПР-6
8	Раздел 8. Биологические удобрения	1	1	6					УО-1; ПР-6
9	Раздел 9. Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях	1	2	7					УО-1; ПР-6
10	Раздел 10. Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	1	2	7					УО-1; ПР-6; ПР-4
	Итого:		18	68	-	-	67	27	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (18 час.)

**Раздел 1. Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития - 2 часа**

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

### **Раздел 2. Состав и свойства минеральной и органической частей почвы- 2 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. 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. Состав и свойства минеральной части почвы – 1 час**

#### **Тема 2. Состав и свойства органического вещества почвы – 1 час**

### **Раздел 3. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений- 2 часа**

Круговорот и баланс питательных веществ и гумуса почвы. Баланс питательных веществ

#### **Раздел 4. Питание растений – 1 часа**

#### **Тема 1. Типы питания растений – 1 часа**

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 – 4 часа**

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

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.



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

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

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.

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– 2 часа**

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– 1 час**

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

## **Раздел 7. Виды органических удобрений. Влияние их на почвы- 1 час**

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

## **Раздел 8. Биологические удобрения - 1 час**

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

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

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

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 2. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Методы определения норм минеральных удобрений – 1 час**

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 И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Лабораторные работы (68 часов)**

#### **Лабораторная работа №1.**

#### **ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ К АНАЛИЗАМ (6 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 (6 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.

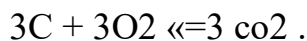
Существует несколько методов определения органического углерода в почвах.

Наиболее простым и популярным является метод Тюрина

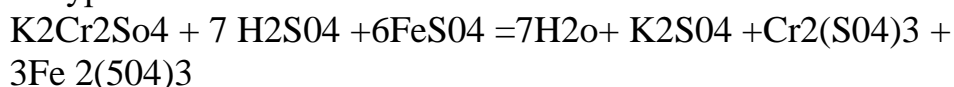
Определение углерода почв мокрым сжиганием по методу Тюрина

#### 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 фенилантраниловой 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

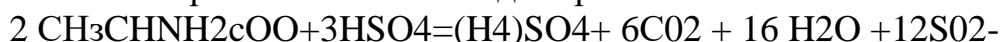
Если при расчетах используется навеска воздушно-сухой почвы /г/, то следует использовать коэффициент гигроскопической воды, который находят по формуле:  $K_{H_2O} = (\% H_2O \text{ гигр.} + 100) / 100$

### **Лабораторная работа №3.**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕГКОГИДРОЛИЗУЕМОГО АЗОТА ПО МЕТОДУ ТЮРИНА И КОНОНОВОЙ (6 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 колб 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 15мл концентрированной  $H_2SO_4$ . Ставят колбу на плитку и выпаривают на огне жидкость до побурения и появления белых паров  $SO_3$ . Охладив колбу, доводят 10мл 42% хлорной кислоты и нагревают до полного обесвечивания жидкости. Р-Р переносят в колбу 250 мл и ставят колбу до следующего занятия.

Поскольку содержание N содержание азота полевотной 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 5мл 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  $\text{NaOH}$ , прибавляют 2 мл этого раствора и тщательно перемешиваем. Проверяют  $\text{pH}$  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:

$$N = (C * V * 100) / (g * V_1),$$

где  $C$  - концентрация вещества, найденная по калибровочному графику;  $V$  - общий объем фильтрата /250 мл;  $V_1$  - объем взятой аликвоты/ 5мл;  $g$  - навеска почвы, взятая на анализ.

#### **Лабораторная работа №4.**

##### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ АММИАЧНОГО АЗОТА (6 часов)**

Аммиачный азот извлекают из почвы 2% раствором  $\text{KCl}$ . 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  $\text{KCl}$ , приготовленного на безаммиачной воде. Колбу встряхивают 5 мин и оставляют стоять 18-20 ч. Длительное отстаивание можно заменить часовым взбалтывание.

Подготавливают воронку со складчатым безвольным фильтром и профильтровывают вытяжку.

Прежде чем приступить к определению  $\text{NH}_4$ , 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  $\text{NH}_4$  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 фотокolorиметрируют.

### Лабораторная работа №5.

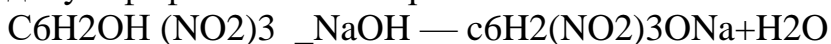
#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА ДИСУЛЬФОФЕНОЛОВЫМ МЕТОДОМ (6 часов)

Нитраты присутствуют в почвах в виде водорастворимых солей. Для извлечения их применяют водные или солевые вытяжки. Лучше извлекать нитраты из почвы раствором  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ? фильтраты получаются 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 органически 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  $\text{K}_2\text{SO}_4$  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 прилипают по 15 мл дистиллированной воды так как может быть разбрызгивание при нейтрализации NaOH без воды/. Объем H<sub>2</sub>O 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 полочкой 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 нм. Содержание нитратного азота вычисляют в мг/100 г почвы:

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

где а - концентрация вытяжки по калибровочному графику; V - общий объем вытяжки; V<sub>1</sub> - объем аликвотной части; г - навеска почвы; 100 - коэффициент пересчета на 100 г почвы.

Запасной эталонный раствор

Берут 0,7216 г перекристаллизованного и высушенного при 105°С KNO<sub>3</sub>. 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 10 раз. Концентрация такого раствора 0,01 мг в 1 мл.

## Лабораторная работа №6.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА ПОТЕНЦИО- МЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ (6 часов)

Принцип метода. Метод основан на измерении активности нитрат- иона ион-селективным электродом а солевой суспензии 1% раствора алюмокалиевых квасцов при соотношении почва:раствор как 1:2,5, Определение нитратного азота возможно также и в суспензии 0,052 раствора K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при соотношении почвы к раствору 1:2,5.

Ионоселективный электрод используется для определения нитратов во всех почвах, кроме засоленных.

2.7. Обеспеченность почв доступным для питания растений азотом

доступными для питания растений являются минеральные соединения N - аммиачные соли и нитраты.

Содержание аммонийного и нитратного азота в почве весьма динамично и во многом зависит от микробиологической деятельности. Поэтому судить об



обеспеченности почв азотом по единичному определению нет возможности и лишь определения в течение всего вегетационного периода дают представление об азотном режиме почв.

Этим объясняется то, что показатели обеспеченности почв по данным определения аммиачного и нитратного азота отсутствуют. Показателями обеспеченности почв азотом служат данные, получаемые путем определения азота легкогидролизуемых органических соединений почвы.

### Лабораторная работа №6.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ФОСФОРА ПО МЕТОДУ САНДЕРСА И ВИЛЬЯМСА (6 часов)

Принцип Метода. Прокаленную и исходную навески почвы обрабатывают 0,2 н раствором  $H_2SO_4$ . По разности между содержанием фосфора в прокаленной навеске и содержанием его в исходной навеске определяют фосфор органический: **Рорг. = Робщ - Рмин**

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

Метод позволяет выделять 75-95% валового фосфора почвы.

Ход анализа

1 г почвы просеивают 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 раствора  $H_2SO_4$  и взбалтывают 2 часа, затем настаивают 16-18 часов, фильтруют через простой фильтр.

Отдельную навеску почвы 1 г /просеивают через сито с диаметром 0,25 мм/ помещают в колбу емкостью 100 мл, заливают 50 мл 0,2 н раствора  $H_2SO_4$ , 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  $H_2SO_4$  в растворе. Для этого в раствор и промывные воды /объем не должен превышать 70-80 мл/ прибавляют по каплям 10% раствор  $H_4NO_2$  до слабого помутнения, или до желтой окраски, если нейтрализацию проводят по  $d$  или  $J_3$  - динитрофенолу. Затем раствор обесцвечивают, прибавляя по каплям 10%  $H_2O_2$ . 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. Фотоколориметрируют раствор, используя светофильтр с длиной волны  $\lambda = 725$  нм. Закон Бера приложим к концентрациям до 6 мг  $P_{205}$  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.

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

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 (6 ЧАСОВ)

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 (6 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 (7 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  $CuSO_4$  в щелочной среде  $/CuSO_4 * Cu(OH)_2/$ . Осадок белка отмывается от небелковых и растворимых азотсодержащих соединений и озольется 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°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 NaOH. Образуется основная соль сернокислой меди /  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  /, 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°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:

$$K \text{ г.г. H}_2\text{O} = (\text{H}_2\text{O}\% + 100)/100; \quad \text{H}_2\text{O}\% = (a \cdot 100)/g,$$

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:*

$N\% = (a*100)/(г*1000)*K_{H_2O}\%$  , 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

(7 часов)

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 – визуальную растворимость их не определяется. Это известковые и фосфорные удобрения.

#### 4.1. Кристаллические удобрения

А) Азотные удобрения:  $NH_4NO_3$ ,  $NH_4Cl$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $CO(NH_2)_2$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ,  $KNO_3$ . Эти удобрения имеют следующий набор ионов:  $NH_4^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ .

Ион  $NH_4^+$  определяется по запаху – при действии на удобрение щелочью:  $NH_4NO_3 + NaOH = NaNO_3 + NH_3\uparrow + H_2O$ .

Ион  $NO_3^-$  устанавливается с помощью дифениламина. При взаимодействии образуется раствор синего цвета. Таким образом, аммиачная селитра определяется: 1- действием NaOH, 2- действием дифениламина.

#### Азотные удобрения с ионом $NH_4^+$

Если нет синего окрашивания, но есть запах  $NH_4^+$ , то это: либо  $(NH_4)_2SO_4$ , либо  $NH_4Cl$ . Как их распознать? Действуют  $BaCl_2$  и  $AgCl$ . Выпадает белый кристаллический осадок, значит, сульфат аммония при взаимодействии с  $BaCl_2$  дает белый кристаллический осадок.

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

Таким образом распознаются азотные удобрения с аммиаком.

#### Азотные удобрения с $NO_3^-$ -группой

Все дают синее окрашивание с дифениламином. Между собой они различаются.  $Ca(NO_3)_2$  – вспыхивает и быстро сгорает бесцветным пламенем.  $KNO_3$  – вспыхивает и окрашивает пламя в фиолетовый цвет.  $NaNO_3$  – вспыхивает и окрашивает пламя в желто-оранжевый цвет. И еще при действии на  $Ca(NO_3)_2 + 2NaOH \leftrightarrow 2NaNO_3 + Ca(OH)_2\downarrow$  - образуется белый осадок.  $NaNO_3$  и  $KNO_3$  – 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 обусловливается 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  $\text{AgNO}_3$ . pH водной вытяжки – кислая.

При добавлении  $\text{BaCl}_2$  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  $\text{NaOH}$  - 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.

### **Задания для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа по дисциплине предусмотрена рабочим учебным планом в объеме 5 академических часов.

**Самостоятельная работа №1. Подготовить два реферата по предложенным тематикам.**

*Требования:*

1. Ознакомится и проанализировать литературные источники по выбранной тематике.

2. Ознакомится и подготовить реферат согласно требованиям и правилам оформления.

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



Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **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>
1	В течение семестра	Самостоятельная работа № 1	33 часа	Реферат (ПР-4)
2	В течение семестра	Самостоятельная работа № 1	34 часа	Реферат (ПР-4)
Итого:			67 часов	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;
- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для

сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

**Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

### **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.

### Критерии оценки.

Оценка	Требования
--------	------------

<b>«зачтено»</b>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе не выполнено.

### 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 «Основы агрохимии»

1. Агрохолдинги в Украине: процесс их становления и развития
2. Анализ деятельности сельскохозяйственного предприятия ОАО "Агрохимприбой"
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.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития:	ПК-1.3. Проектирует и проводит почвенные и почвенно-экологические исследования за счет использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.	Знает: методы для почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-4 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 1 - 14
			Умеет: проводить почвенные и почвенно-экологические исследования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: углубленными специализированными профессиональными теоретическими и практическими знаниями для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	

		ОПК-5.3 Использует современные образовательные технологии в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности	Знает: современные образовательные технологии в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: использовать современные образовательные технологии в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: современными образовательными технологиями в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: сформулировать цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками необходимыми для формулирования цели и задач проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
2	Раздел 2. Состав и свойства минеральной и органической частей почвы	ОПК-5.1 Способен осуществлять педагогическую деятельность в	Знает: принципы педагогической деятельности Умеет: осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 14 - 39

		области почвоведения	Владеет: навыками для осуществления педагогической деятельности в области почвоведения		
		ПК-4.1 - Разрабатывает стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Знает: стратегию управления агроэкосистемами	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: разрабатывать стратегию управления агроэкосистемами		
		ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Владеет: навыками, необходимыми для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа ПР-4 Реферат	
			Знает: органические и ресурсосберегающие технологии		
			Умеет: управлять агроэкосистемами		
		ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Владеет: навыками, внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа ПР-4 Реферат	
			Знает: органические и ресурсосберегающие технологии		
			Умеет: управлять агроэкосистемами		
3	Раздел 3. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений	ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает: перспективные органические и ресурсосберегающие технологии для агроэкосистем	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 40-53
			Умеет: оценивать перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий		
			Владеет: навыками, необходимыми для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий в агроэкосистемах		
		ПК-4.1 - Разрабатывает стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Знает: стратегию управления агроэкосистемами	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: разрабатывать стратегию управления агроэкосистемами		
			Владеет: навыками, необходимыми для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий		
ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами	Знает: органические и ресурсосберегающие	УО-1 собеседование /			

		с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	технологии Умеет: управлять агроэкосистемами Владеет: навыками, внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
4	Раздел 4. Питание растений	ОПК-5.2 Формирует комплекс знаний в области почвоведения	Знает: фундаментальные основы почвоведения	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 54 -70
			Умеет: сформировать комплекс базовых знаний в области почвоведения		
			Владеет: навыками для формирования комплекса знаний в области почвоведения		
		ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: применять специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: специализированными и профессиональными теоретическими и практическими знаниями для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает: перспективные органические и ресурсосберегающие технологии для агроэкосистем	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа			
	Умеет: оценивать перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий				
	Владеет: навыками, необходимыми для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий в агроэкосистемах				



5	Раздел 5. Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений	ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену №71 -86
			Умеет: применять специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: специализированными и профессиональными теоретическими и практическими знаниями для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
		ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Знает: органические и ресурсосберегающие технологии	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: управлять агроэкосистемами		
			Владеет: навыками, внедрения органических и ресурсосберегающих технологий		
		ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает: перспективные органические и ресурсосберегающие технологии для агроэкосистем	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа ПР-4 Реферат	
			Умеет: оценивать перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий		
			Владеет: навыками, необходимыми для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий в агроэкосистемах		
6	Раздел 6. Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы	ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические	Знает: теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 87 – 101
			Умеет: применять		

		знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: специализированными и профессиональными теоретическими и практическими знаниями для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
		ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Знает: органические и ресурсосберегающие технологии		
			Умеет: управлять агроэкосистемами		
			Владеет: навыками, внедрения органических и ресурсосберегающих технологий		
		ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает: перспективные органические и ресурсосберегающие технологии для агроэкосистем		
			Умеет: оценивать перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий		
			Владеет: навыками, необходимыми для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий в агроэкосистемах		
7	Раздел 7. Виды органических удобрений. Влияние их на почвы	ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 102 - 128
			Умеет: сформулировать цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: навыками необходимыми для формулирования цели и задач проектирования и		

			проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
		ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Умеет: применять специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: специализированными и профессиональными теоретическими и практическими знаниями для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
		ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает: перспективные органические и ресурсосберегающие технологии для агроэкосистем		
			Умеет: оценивать перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий		
			Владеет: навыками, необходимыми для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий в агроэкосистемах		
8	Раздел 8. Биологические удобрения	ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 129 - 150
			Умеет: сформулировать цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: навыками необходимыми для формулирования цели и		

			задач проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
		ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Знает: органические и ресурсосберегающие технологии		
			Умеет: управлять агроэкосистемами		
			Владеет: навыками, внедрения органических и ресурсосберегающих технологий		
		ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Умеет: применять специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: специализированными и профессиональными теоретическими и практическими знаниями для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
9	Раздел 9. Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях	ОПК-5.1 Способен осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения	Знает: принципы педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 151 -175
			Умеет: осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения		
			Владеет: навыками для осуществления педагогической деятельности в области почвоведения		
		ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований			
			Умеет: сформулировать цель и задачи проектирования и		

		исследований	проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: навыками необходимыми для формулирования цели и задач проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
		ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Умеет: применять специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: специализированными и профессиональными теоретическими и практическими знаниями для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
10	Раздел 10. Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	Знает: органические и ресурсосберегающие технологии Умеет: управлять агроэкосистемами Владеет: навыками, внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа ПР-4 Реферат	Вопросы к экзамену № 176 - 188
		ОПК-5.1 Способен осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения	Знает: принципы педагогической деятельности Умеет: осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения Владеет: навыками для осуществления педагогической деятельности в области почвоведения		

		ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	Знает: цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Умеет: сформулировать цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		
			Владеет: навыками необходимыми для формулирования цели и задач проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

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

### Основная литература

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 2кв. 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

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. Малякко, 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.usda.gov](http://www.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)

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. Чудновский А.Ф. Теплофизика почв.Издательство: Наука, 1976 г.- 353 с. [http://www.pochva.com/?content=3&book\\_id=0302](http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0302)
6. Растворова О.Г. Физика почв (практическое руководство). Издательство: ЛГУ, 1983 г. - 195 с. [http://www.pochva.com/?content=3&book\\_id=1260](http://www.pochva.com/?content=3&book_id=1260)
7. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. <http://docs.cntd.ru/document/1200116022>



8. Естественные науки. № 1 (42). 2013 г. Проблемы региональной экологии и природопользования [http://www.aspu.ru/images/File/Izdatelstvo/EN%201\(42\)%202013%20/28-36.pdf](http://www.aspu.ru/images/File/Izdatelstvo/EN%201(42)%202013%20/28-36.pdf)
9. Ковалёв И.В., Ковалёва Н.О. Эколого-функциональная роль почв в развитии цивилизации. [www.isras.ru/.../2009-1/Kovalev.pdf](http://www.isras.ru/.../2009-1/Kovalev.pdf)

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. География. [http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe\\_obshee?discipline\\_oo=16&class=&learning\\_character=&accessibility\\_restriction=](http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=)
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

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

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом

материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 90 % аудиторных занятий.

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

1. Слайд-презентации лекций «Основы агрохимии»
2. Свободный доступ к электронной библиотеке ДВФУ через сеть Интернет.
3. Лаборатория оснащенная вытяжной системой и дистиллированной водой;

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего
---	---	--

		документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Весы лабораторные электронные тип MW;</li> <li>2. Весы лабораторные электронные аналитические AW Series;</li> <li>3. Электродуховка сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/11-В;</li> <li>4. Шкаф сушильный с принудительной циркуляцией воздуха ШСП-0.2-100;</li> <li>5. Орбитальный мульти-шейкер Multi PSU-20;</li> <li>6. Лабораторная посуда: стеклянная, фарфоровая;</li> <li>7. Бurette, pipettes;</li> <li>8. Восьмиместная водяная баня LT-8;</li> <li>9. Вытяжной шкаф;</li> <li>10. Дробилка валковая ДВГ 200*125 с ПУ 3-05.</li> <li>11. Атомно-абсорбционный пламенно-эмиссионный спектрофотометр АА-6800</li> <li>12. Весы AX 200. Shimadzu</li> <li>13. Анализатор быстрый (10 Гц) flux H20, CH4, CO2 на принципе Picarro G2311-f</li> <li>14. Фотокориметр КФК-3-КМ</li> <li>15. Шкаф сушильный с принудительной циркуляцией воздуха ШСП-0.2-100</li> <li>16. Печь муфельная с вытяжкой продуктов сгорания СНОЛ10/11-В</li> <li>17. Реактивы</li> </ol>	ПЕРЕЧЕНЬ ПО

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Основы агрохимии» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

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.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

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

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы агрохимии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (1-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам физики почв. Второй вопрос касается процессов формирования физических свойств

почв и их результатов.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная) утверждается на заседании кафедры почвоведения по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к экзамену с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающихся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», запись «не зачтено» «неудовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к экзамену**

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. Вольфковича, 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, условиях хранения
132. Компосты: состав, способы компостирования
133. Торфожижевые компосты
134. Фекалии и фекальные компосты
135. Торфоминеральные компосты
136. Торфофосфоритные 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 пожнивно-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

## Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

## Оценочные средства для текущей аттестации

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседование) 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.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

## Вопросы для собеседования / устного опроса

**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) пирофосфорной
- 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 ПЛОДРОДИЯ 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 КОМПСТА 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 КОМПСТЫ ВКЛЮЧАЮТ

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

72. ТОРФОРАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПСТЫ 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) гаж

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 ВЫТЭСНЯЕТСЯ 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

**Критерии оценивания**  
по дисциплине «Основы агрохимии»

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.

### **Тематика лабораторных работ**

1. Подготовка образцов почвы к анализам;
2. Определение гумуса почвы;
3. Определение легкогидролизуемого азота по методу Тюрина и Кононовой;
4. Определение аммиачного азота;
5. Определение нитратного азота дисульфифеноловым методом;
6. Определение нитратного азота потенцио-метрическим методом;
7. Определение минерального и органического фосфора по методу Сандерса и Вильямса;
8. Определение легко растворимых фосфатов в вытяжке Кирсанова;
9. Определение обменного калия;
10. Определение белкового азота в растениях;
11. Определение доступного для растений калия в почвах.

### **Критерии оценки лабораторных работ**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения

<b>«зачтено»</b>	измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.