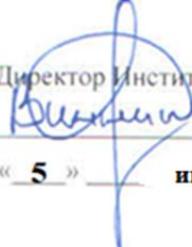




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛЫ)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

 О.В. Нестерова
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института Мирового океана
 К.А. Винников
« 5 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление почвенным плодородием
Направление подготовки 06.03.02 Почвоведение
(Архитектура экосистем)
(Образовательной программы бакалавриата «Почвоведение»)
Форма подготовки: очная

Рабочая программа дисциплины «Управление почвенным плодородием» разработана для студентов 3 курса направления подготовки 06.03.02 Почвоведение, профиль «Архитектура экосистем», в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 919.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения протокол от «14» октября 2022 г. № 5
Директор Института Мирового океана (Школы) К.А. Винников
Составители: Брикманс А.В., к.б.н., доцент

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры почвоведения:

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)

Аннотация дисциплины

Управление почвенным плодородием

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачётных единицы / 396 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 4 курсе и завершается *экзаменом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме *84 часов*, лабораторных *68 часов*, практических *16 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - *165 часов*.

Язык реализации: русский.

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 «Управление почвенным плодородием» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3, ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3, ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2 полученные в результате изучения дисциплин: Аналитическая химия, Почвоведение, Агроадаптация растений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу состояния объектов окружающей среды с учетом существующей антропогенной нагрузки и природно-климатическими особенностями Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	ПК-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	знает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.
			умеет оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.
			владеет основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока
		ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов	знает перечень современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.
		умеет использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при	

		окружающей среды	мониторинге объектов окружающей среды.
			владеет навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.
		ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды с целью сохранения плодородия почв	знает виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв
			умеет оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.
			владеет методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы.
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен самостоятельно обосновать цель, ставить конкретные задачи научных исследований и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для оценки	ПК-5.1 - Формулирует цель и задачи научных исследований	знает цель и задачи научных исследований.
			умеет сформулировать цель и задачи научных исследований.
			владеет навыками для формулирования цели и задач научных исследований.
		ПК-5.2. Решает задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры,	знать возможности использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий
			умеет использовать современную аппаратуру,

	биогеохимических циклов	оборудования, информационных технологий	оборудование, информационные технологии
			владеет навыками использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий
		ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.	знает принципы работы биогеохимических циклов.
			умеет оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.
			владеет навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Управление почвенным плодородием» применяются следующие образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: лабораторные работы, рефераты и др.

I. Цели и задачи освоения дисциплины

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 агрохимических средств, 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 «Управление почвенным плодородием» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3, ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3, ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2 полученные в результате изучения дисциплин: Аналитическая химия, Почвоведение, Агроадаптация растений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу состояния объектов окружающей среды с учетом существующей антропогенной	ПК-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом	знает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.
			умеет оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.

	нагрузки и природно-климатическими особенностями Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	владеет основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока
		ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды	знает перечень современного оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.
			умеет использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.
			владеет навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.
		ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды с целью сохранения плодородия почв	знает виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв
			умеет оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.
владеет методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы.			

Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен самостоятельно обосновать цель, ставить конкретные задачи научных исследований и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для оценки биогеохимических циклов	ПК-5.1 - Формулирует цель и задачи научных исследований	знает цель и задачи научных исследований.
			умеет сформулировать цель и задачи научных исследований.
			владеет навыками для формулирования цели и задач научных исследований.
		ПК-5.2. Решает задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	знать возможности использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий
			умеет использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии
			владеет навыками использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий
		ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.	знает принципы работы биогеохимических циклов.
			умеет оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.
			владеет навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий

по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачётные единицы 396 академических часов).

Структура дисциплины:

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 история её развития:	7	8	5	2				УО-1; ПР-6
2	Раздел 2. Состав и свойства минеральной и органической частей почвы	7	8	5	2				
3	Раздел 3. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений	7	8	5	3		84	36	УО-1; ПР-6
4	Раздел 4. Питание растений	7	8	5	3				УО-1; ПР-6
5	Раздел 5. Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений	7	8	5	3				УО-1; ПР-6; ПР-4
6	Раздел 6. Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы	7	6	7	3	-			УО-1; ПР-6
7	Раздел 7. Виды органических удобрений. Влияние их на почвы	8	9	9					УО-1; ПР-6
8	Раздел 8. Биологические удобрения	8	9	9					УО-1; ПР-6
9	Раздел 9. Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях	8	9	9			81	27	УО-1; ПР-6
10	Раздел 10. Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры	8	9	9					УО-1; ПР-6; ПР-4
Итого:			84	68	16		165	63	экзамен

*онлайн курс

** указать часы из УП

***зачет/экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (84 часа):

Раздел 1. Место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук и история её развития (8 часов)

Тема 1. Предмет, методы и место агрохимии среди фундаментальных и прикладных наук (4 часа)

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 (4 часа)

Раздел 2. Состав и свойства минеральной и органической частей почвы (8 часов)

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 (4 часа)

Тема 2. Состав и свойства органического вещества почвы (4 часа)

Раздел 3. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений (8 часов)

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

Раздел 4. Питание растений (8 часов)

Тема 1. Типы питания растений (8 часов)

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

Раздел 5. Минеральные удобрения. Характеристика минеральных удобрений (8 часов)

Тема 1. Классификация и общие свойства минеральных удобрений (8 часов)

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

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 (6 часов)

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

Тема 1. Борные, медные, марганцевые, молибденовые, цинковые, кобальтовые, никелевые, железные удобрения (6 часов)

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

Раздел 7. Виды органических удобрений. Влияние их на почвы (9 часов)

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

Раздел 8. Биологические удобрения (9 часов)

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 (9 часов)

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.

Раздел 10. Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры (9 часов)

Тема 1. Почвенно-климатические, агротехнические условия. Приемы, сроки, способы и техника внесения удобрений (4 часа)

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

Тема 2. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Методы определения норм минеральных удобрений (5 часов)

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).

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия (16 часов):

В соответствии со шкалой обеспеченности разработать агрохимическую картограмму почв по:

Кислотно-щелочным свойствам (2 часа)

Содержанию легкогидролезуемого азота (2 часа)

Содержанию доступного фосфора (2 часа)

Содержанию обменного калия (2 часа)

Совмещенную по содержанию калия и фосфора (2 часа)

Запасам гумуса в почве (2 часа)

Комплексную (4 часа)

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (68 часов)

Лабораторная работа №1.

ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ К АНАЛИЗАМ (5 часов).

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 (5 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.

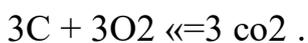
Существует несколько методов определения органического углерода в почвах.

Наиболее простым и популярным является метод Тюрина

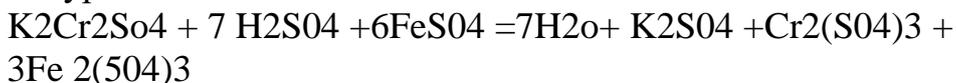
Определение углерода почв мокрым сжиганием по методу Тюрина

Принцип метода

Метод основан на окислении органического вещества почвы хромовой кислотой до образования CO_2 . Количество O_2 , 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 / $K_2Cr_2O_7$ / 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 фенолантропиловой кислотой. Титрование солью Мора, представляющей собой двойную соль сернокислого аммония и сернокислой закиси железа $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$, - 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; n - 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

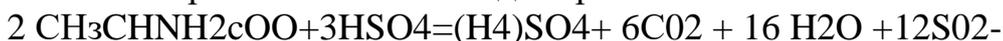
Если при расчетах используется навеска воздушно-сухой почвы /г/, то следует использовать коэффициент гигроскопической воды, который находят по формуле: $KH2j = (\% H2O \text{ гигр.} + 100)/100$

Лабораторная работа №3.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕГКОГИДРОЛИЗУЕМОГО АЗОТА ПО МЕТОДУ ТЮРИНА И КОНОНОВОЙ (5 часов).

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

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



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

Ход анализа

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

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

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

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

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

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

Содержание азота рассчитывают в миллиграммах на 10 г почвы:

$$N = (C * V * 100) / (г * V1),$$

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

Лабораторная работа №4.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АММИАЧНОГО АЗОТА (5 часов)

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

Результаты определения обменного аммония служат показателем обеспеченности почв аммиачным азотом.

Ход анализа

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

Подготавливают воронку со складчатым безвольным фильтром и профильтровывают вытяжку.

Прежде чем приступить к определению NH₄, 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 буро-желтый, вытяжку следует разбавить /записав величину разбавления/ и снова провести испытание. Окраска должна быть чисто-желтой, светлого оттенка.

В зависимости от содержания NH₄ берут 5, 10, 20 или 40 мл вытяжки, помещают в мерную колбу емкостью 100 мл, прибавляют 2 мл раствора сегнетовой соли и хорошо перемешивают. Разбавляют дистиллированной водой до объема примерно 80-90 мл и прибавляют 2 мл реактива Несслера, доводят растворы до метки. Окрашенные растворы фотоколориметрируют.

Лабораторная работа №5.

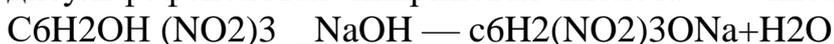
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА ДИСУЛЬФОФЕНОЛОВЫМ МЕТОДОМ (5 часов)

Нитраты присутствуют в почвах в виде водорастворимых солей. Для извлечения их применяют водные или солевые вытяжки. Лучше извлекать нитраты из почвы раствором K_2SO_4 ? фильтраты 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 K_2SO_4 и взбалтывают 3 мин.

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

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

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

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

в колбах. Доводят раствор в колбах дистиллированной водой до метки, закрывают пробкой и перемешивают.

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

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

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

$$r \cdot V_1.$$

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

Запасной эталонный раствор

Берут 0,7216 г перекристаллизованного и высушенного при 105°С KNO_3 . помещают в мерную колбу 1 л и растворяют, доводят до метки. Концентрация азота в этом растворе 0,1 мг в 1 мл. Прочий раствор готовят разбавлением основного эталонного раствора в 10 раз. Концентрация такого раствора 0,01 мг в 1 мл.

Лабораторная работа №6.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА ПОТЕНЦИО-МЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ (7 часов)

Принцип метода. Метод основан на измерении активности нитрат- иона ион-селективным электродом в 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_2SO_4 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 (9 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 раствором 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 проводить 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. Фото- колориметрируют раствор, используя светофильтр с длиной волны $\lambda = 725$ нм. Закон Бера применим к концентрациям до 6 мг P_{2O_5} 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.

$$P_{2O_5} = (a \cdot d \cdot 100) / (c \cdot v)$$

Где a -концентрация вытяжки по калибровачному 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 (9 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 (9 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 (9 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 $[\text{CuSO}_4 * \text{Cu}(\text{OH})_2]$. 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. Фильтрование 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 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 H_2SO_4 с растворенным селеном и осторожно перемешивают содержимое, стараясь смочить кислотой весь осадок. Далее оставляют на 5-6 ч для медленного взаимодействия кислоты и осадка. Затем в колбу Кьельдаля приливают цилиндром 1-2 мл 30% перекиси водорода, закрывают колбы пробками-холодильниками и устанавливают их на горячую электрическую плитку. Озоляют фильтры с осадками при медленном кипячении /с закрытой пробкой/ до полного просветления жидкости. После этого колбу с раствором охлаждают, осторожно приливают в нее 3-5 мл дистиллированной воды, снова охлаждают. Затем раствор золы из колбы количественно /без потерь/ переносят в мерную колбу емкостью 250 мл. Доводят раствор в колбе до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивают и оставляют на следующий день для отстаивания. Затем нейтрализуют, как в лабораторной работе по определению легкогидролизуемого азота.

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

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

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:

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

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

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

Xг - 5 мл, откуда $X = 0.3 \cdot 5 / 250$

Лабораторная работа № 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТУПНОГО ДЛЯ РАСТЕНИЙ КАЛИЯ В ПОЧВАХ

(9 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 – визуально растворимость их не определяется. Это известковые и фосфорные удобрения.

4.1. Кристаллические удобрения

А) Азотные удобрения: NH_4NO_3 , NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 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: $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.

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 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 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. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – 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 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \leftrightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2\downarrow$ - 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.

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: KCl , K_2SO_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.

KCl – хлорид калия – ровные крупные кристаллы розового цвета или мелкокристаллический белый порошок с серым оттенком. Присутствие Cl⁻ -это реакция с AgNO₃ – белый студенистый осадок. K⁺ - окрашивает пламя в фиолетовый цвет.

Соль (mKCl * nNaCl) + KCl – отличается от KCl по внешнему виду. Это смесь розовых кристаллов с белками /более мелкими/. Кроме этого Na⁺ окрашивает пламя в желто-оранжевый цвет.

K₂SO₄ – белый кристаллический порошок. Распознается по присутствию SO₄⁻² иона с Ba²⁺ → BaSO₄↓ - выпадает в осадок. K⁺ окрашивает пламя в фиолетовый цвет.

K₂SO₄*MgSO₄ – калимагнезия – прибавление щелочи – выпадает осадок. Mg(OH)₂ – творожистый белый осадок.

KCl*MgSO₄*3H₂O – каинит дает реакцию с AgNO₃ → AgCl – белый студенистый осадок и с NaOH → Mg(OH)₂ – белый творожный осадок, и с BaCl₂ → BaSO₄ – белый мелкокристаллический осадок.

4.2. Аморфные удобрения

В) Фосфорные удобрения.

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

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

Преципитат представляет собой порошок белого цвета с сероватым оттенком. При добавлении AgNO₃ 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 AgNO₃. рН водной вытяжки – кислая.

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

бария $/BaCl_2/$. Выпавший осадок $BaSO_4$ 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 уксусной кислотой	Реакция с $AgNO_3$, соляной кислотой	Реакция с дифениламином	Отношение к раскаленному углю	Название, состав, формула

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

II этап работы – химические реакции

1 пробирка – реакция со щелочью $/NaOH/$ - диагностика группы NH_4^+ . $NH_4^+ + NaOH = NH_3 \uparrow$ - сильный запах аммиака.

2 пробирка – реакция с $BaCl_2$ – диагностика иона SO_4^{2-} .

$SO_4^{2-} + Ba^{+2} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$ - мелкий, белый кристаллический осадок.

3 пробирка – реакция с $AgNO_3$ – диагностика иона Cl^- и $H_2PO_4^-$.

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

$H_2PO_4^- + Ag \rightarrow AgH_2PO_4$ – желтая окраска раствора.

4 пробирка – реакция с дифениламином – диагностика иона 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.

$Ca(NO_3)_2$ – 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.

$(NH_4)_2SO_4 - NH_4Cl$ – 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 NaOH, BaCl₂, AgNO₃ 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.

V. 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-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	Знает: основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-4 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 1 - 14
			Умеет: оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	

	ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды	Знает: перечень современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Владеет: навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
	ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны	Знает: виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Умеет: оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Владеет: методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа

		окружающей среды с целью сохранения плодородия почв	нормативно-правовой базы.		
2	Раздел 2. Состав и свойства минеральной и органической частей почвы	ПК-5.1 - Формулирует цель и задачи научных исследований	Знает: цель и задачи научных исследований.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 14 - 39
			Умеет: сформулировать цель и задачи научных исследований.		
			Владеет: навыками для формулирования цели и задач научных исследований.		
		ПК-5.2. Решает задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	Знать: возможности использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии		
			Владеет: навыками использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий		
ПК-5.1 - Формулирует цель и задачи научных исследований	Знает: цель и задачи научных исследований.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа ПР-4 Реферат			
	Умеет: сформулировать цель и задачи научных исследований.				
	Владеет: навыками для формулирования цели и задач научных исследований.				
3	Раздел 3. Изменения плодородия и свойств почвы, происходящие при систематическом применении удобрений	ПК-5.2. Решает задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	Знать: возможности использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 40-53
			Умеет: использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии		

			Владеет: навыками использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий		
		ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.	Знает: принципы работы биогеохимических циклов	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет: оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.		
		ПК-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	Владеет: навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.		
			Знает: основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.		
			Умеет: оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока		
4	Раздел 4. Питание растений	ПК-5.2. Решает задачи научных исследований с	Знать: возможности использования современной аппаратуры,	УО-1 собеседование / устный опрос;	Вопросы к экзамену № 54 -70

		помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	оборудования, информационных технологий	ПР-6 лабораторная работа		
		информационных технологий	Умеет: использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии			
			Владеет: навыками использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий			
		ПК-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	Знает: основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Умеет: оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.			
			Владеет: основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока			
		ПК-5.2. Решает задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	Знать: возможности использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Умеет: использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии			
			Владеет: навыками использования современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий			

5	Раздел 5. Минеральные удобрения. Характеристики ка минеральных удобрений	ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.	Знает: принципы работы биогеохимических циклов Умеет: оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований. Владеет: навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
		ПК-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения плодородия почв	Знает: основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.			УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
			Умеет: оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока. Владеет: основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока			
	ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и	Знает: перечень современного оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа ПР-4 Реферат			

Вопросы к экзамену №71 -86

		лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды	<p>Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.</p> <p>Владеет: навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.</p>		
6	Раздел 6. Удобрения, имеющие в своем составе микроэлементы	<p>ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.</p> <p>ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов</p>	<p>Знает: принципы работы биогеохимических циклов</p> <p>Умеет: оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.</p> <p>Владеет: навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.</p> <p>Знает: перечень современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.</p> <p>Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p>	<p>Вопросы к экзамену № 87 – 101</p>

		окружающей среды	исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
			Владеет: навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
		ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды с целью сохранения плодородия почв	Знает: виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв		
			Умеет: оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.		
			Владеет: методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы.		
7	Раздел 7. Виды органических удобрений. Влияние их на почвы	ПК-1.1 выбирает основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения биоразнообразия	Знает: основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену № 102 - 128
		Умеет: оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.			
		Владеет: основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с			

		и плодородия почв	учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.		
		ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.	<p>Знает: принципы работы биогеохимических циклов</p> <p>Умеет: оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.</p> <p>Владеет: навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.</p>		
		ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды с целью сохранения плодородия почв	<p>Знает: виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв</p> <p>Умеет: оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.</p> <p>Владеет: методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы.</p>		
8	Раздел 8.	ПК-1.1 выбирает	Знает: основные методы	УО-1	Вопросы к

Биологически е удобрения	основные методы мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока с целью сохранения биоразнообразия и плодородия почв	мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки.	собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	экзамену № 129 - 150
		Умеет: оценить антропогенную нагрузку с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.		
		Владеет: основными методами мониторинга объектов окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока.		
	ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды	Знает: перечень современного оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
		Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
		Владеет: навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам	Знает: виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв			
	Умеет: оценивать состояние объектов окружающей среды и			

		мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды с целью сохранения плодородия почв	<p>виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.</p> <p>Владеет: методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы.</p>		
9	Раздел 9. Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях	<p>ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.</p> <p>ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов</p>	<p>Знает: принципы работы биогеохимических циклов</p> <p>Умеет: оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.</p> <p>Владеет: навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.</p> <p>Знает: перечень современного оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.</p> <p>Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p>	<p>Вопросы к экзамену № 151 -175</p>

		окружающей среды	исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
			Владеет: навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
		ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды с целью сохранения плодородия почв	Знает: виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв		
			Умеет: оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.		
			Владеет: методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы.		
10	Раздел 10. Влияние различных факторов на эффективность органических и минеральных удобрений. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные	ПК-5.3. оценивает биогеохимические циклы с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.	Знает: принципы работы биогеохимических циклов Умеет: оценивать взаимосвязи внутри биогеохимических циклов с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований. Владеет: навыками необходимыми для оценки компонентов биогеохимических циклов	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа ПР-4 Реферат	Вопросы к экзамену № 176 - 188

культуры		с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий для решения конкретных задач научных исследований.		
	ПК-1.2 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды	Знает: перечень современного оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
		Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
		Владеет: навыками для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ при мониторинге объектов окружающей среды.		
	ПК-1.3 оценивает состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего Востока и современной нормативно-правовой базы в области охраны	Знает: виды антропогенной нагрузки, влияющей на биоразнообразие и плодородие почв		
		Умеет: оценивать состояние объектов окружающей среды и виды антропогенной нагрузки по результатам мониторинговых исследований.		
Владеет: методикой оценки состояния объектов окружающей среды по результатам мониторинговых исследований, с учетом природно-климатических особенностей Дальнего				

		окружающей среды с целью сохранения биоразнообразия и плодородия почв	Востока и современной нормативно-правовой базы.		
--	--	---	---	--	--

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов в рамках дисциплины «Управление почвенным плодородием»:

1. работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
2. самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
3. подготовка к лабораторным работам;
4. подготовка рефератов по пройденным темам;
5. подготовка итогового отчета к экзамену.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и используя электронные базы данных библиотеки. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Промежуточный контроль (экзамен) проводится на основе рейтинговой системы.

VII. 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 2кн. Кн. 1. Химические методы анализа.- М.: КолосС, 2011.- 549 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html> - [Электронный ресурс]
3. Баздырев Г.И., Сафонов А.Ф. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии. - М.: КолосС, 2013. - 415 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206075.html> - [Электронный ресурс]
4. Бездырев Г.И., Сафонов А.Ф. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии.- М.: КолосС, 2009.- 415 с. <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4> - [Электронный ресурс]
5. Лосев А. П., Журина Л. Л., Агрометеорология.- 2-е изд. перераб и доп.- М.: КолосС, 2013.- 343 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207713.html> - [Электронный ресурс]

6. Новиков Н.Н. Биохимия растений.- М.: КолосС, 2012.- 679 с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207195.html> - [Электронный ресурс]

7. Семькин В.А., Картамышев Н.И., Мальцев В.Ф. и др. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России.- М.: КолосС, 2012.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207171.html> - [Электронный ресурс]

Дополнительная литература

1. Агрохимическая характеристика почв СССР : Центральные области Нечерноземной зоны РСФСР / Под ред. А.В.Соколов; АН СССР.Почв.ин-т / М. : Наука, 1972. – 272 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:123549&theme=FEFU>

2. Агрохимическая характеристика почв СССР. Почвенно-агрохимическое районирование / Академия наук СССР, Почвенный институт ; [отв. ред. : А. В. Соколов, Н. Н. Розов]. Москва : Наука, 1976. – 363 с.

3. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:699323&theme=FEFU>

4. Агрочвоведение. Практикум с контрольными заданиями для студентов заочной формы обучения по агрономическим специальностям / Г.П. Малявко, В.Ф. Шаповалов, Е.В. Смольский. - Брянск: Брянская ГСХА, 2012. - 36с. http://www.studentlibrary.ru/book/IBGAU_018.html

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 - GRID-Arendal;
5. www.fao.org - ФАО-ЮНЕСКО;
6. www.unep.org - United Nations Environment Program;
7. www.ussl.ars.usda.gov - USDA Soil Salinity Laboratory;
8. 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
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

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
6. Растворова О.Г. Физика почв (практическое руководство). Издательство: ЛГУ, 1983 г. - 195 с. 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

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=
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельной работы.

Освоение дисциплины «Управление почвенным плодородием» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех лабораторных заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Управление почвенным плодородием» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения

всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

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
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Весы лабораторные электронные тип MW; 2. Весы лабораторные электронные аналитические AW Series; 3. Электродпечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/11-В; 4. Шкаф сушильный с принудительной циркуляцией воздуха ШСП-0.2-100; 5. Орбитальный мульти-шейкер Multi PSU-20; 6. Лабораторная посуда: стеклянная, фарфоровая; 7. Буретки, пипетки; 8. Восьмиместная водяная баня LT-8; 9. Вытяжной шкаф; 10. Дробилка валковая ДВГ 200*125 с ПУ 3-05. 11. Атомно-абсорбционный пламенно-эмиссионный спектрофотометр АА-6800 12. Весы AX 200. Shimadzu 13. Анализатор быстрый (10 Гц) flux H2O, CH4, CO2 на принципе Picarro G2311-f 14. Фотоколориметр КФК-3-КМ 15. Шкаф сушильный с принудительной циркуляцией воздуха ШСП-0.2-100 16. Печь муфельная с вытяжкой 	<p style="text-align: center;">ПЕРЕЧЕНЬ ПО</p>

	продуктов сгорания СНОЛ10/11-В 17. Реактивы	
--	--	--

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.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.