Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сыктывкарский лесопромышленный техникум»
ГПОУ «СЛТ»
«Сыктывкарса вöр промышленность техникум»
уджсикасö велöдан канму учреждение

УТВЕРДЖАЮ:
Зам. директора
_____ М.А. Арцер
«31» августа 2021 г.

Фонд оценочных средств
по учебной дисциплине
ОП.03. Почвоведение

по основной профессиональной образовательной программе СПО
по программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

35.02.04	**Лесное и лесопарковое хозяйство**

Разработчик:

Муравьева Е.Е. преподаватель

Сыктывкар
2021

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «ОП.03. Почвоведение».

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме комплексного дифференцированного зачета.

Оценка по учебной дисциплине «ОП.03 Почвоведение» выставляется с учётом:

1. Оценок за практические работы.
2. Оценки за зачетную работу.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме комплексного дифференцированного зачета. Итогом комплексного дифференцированного зачета является оценка.
КОС разработаны на основании положений: основной профессиональной образовательной программы СПО по программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 35.02.04 Лесное и лесопарковое хозяйство программы учебной дисциплины «ОП.03. Почвоведение».

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Код ПК, ОК	Результаты обучения (освоенные умения)	Результаты обучения (усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 3.2. ПК 3.3. ПК 4.1. ПК 4.3.	-проводить полевое исследование почв и оценивать их лесорастительные свойства; -составлять почвенные карты и картограммы; -давать рекомендации по использованию и улучшению почв	- методику исследования почв; -сущность почвообразовательного процесса, в том числе основы геологии; - лесорастительные свойства почв, рациональное использование и пути повышения их плодородия; - влияние лесохозяйственных мероприятий на почву; - экологические основы охраны почв; - типы почв России	- Демонстрация знаний почвоведению - Определение типы почв и их свойств - Определение состава почв - Составление почвенных карт и картограмм - Подбор инструментов и оборудования по назначению и условиям эксплуатации - Обоснование выбора материала в соответствии с их свойствами - Перечисление основных характеристик почв России
3. Комплекты КОС			

Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сыктывкарский лесопромышленный техникум»
ГПОУ «СЛТ»
«Сыктывкарса вöр промышленность техникум»
уджсикасö велöдан канму учреждение

РАССМОТРЕНО
на заседании МК
«Профессионального цикла»
протокол № 1 от «31» августа 2021
Председатель МК_____ Исакова О.В.

Контрольно-оценочное средство

Форма контроля: текущий

Тип контрольных заданий: практическая работа

Критерий оценки:

Оценка	Критерии
«Отлично» - 5	работа, выполненная полностью без ошибок и недочётов (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).
«Хорошо» - 4	ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов или за 4 правильно выполненные задачи
«Удовлетворительно» - 3	ставится, если обучающийся правильно выполнил 65% задания или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов
«Неудовлетворительно» - 2	ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки «3» или правильно выполнено менее 65% заданий

Разработчик:

Муравьева Е.Е. преподаватель

Сыктывкар
2021

Практическое занятие 1. Морфологические признаки почв: описание коробочных образцов

Знакомство с морфологическими признаками почвы проводится по коробочным образцам. Коробочные образцы представляют собой образцы почв, у которых пробы из горизонтов расфасованы в отдельные коробки. Образцы генетических горизонтов почв расфасованы в коробки, снабженные этикетками с наименованием почвы, указанием места отбора образца, названием горизонта, данными о глубине взятия пробы.

Цель работы: научиться описывать морфологические признаки почв.

Оборудование: палочки стеклянные, шпатели, схемы почвенных окрасок, коллекции и таблицы почвенных структур, почвенных новообразований и включений.

В работе используются образцы из горизонтов пяти типов почв:

• дерново-подзолистая почва,
• серая почва,
• чернозем,
• солонец,
• солончак.

Ход работы. Провести описание морфологических признаков последовательно в каждом горизонте, начиная с верхнего горизонта.

Следует описывать признаки в единой последовательности:

• мощность горизонта (использовать сведения о границах горизонта с этикетки на коробке, записать в виде морфометрической формулы);
• окраска;
• структура;
• порозность;
• новообразования;
• включения.

Результаты описания морфологических признаков почв заносятся в табл. 3.

Таблица 3

Морфологические признаки почв

Обозначение, мощность горизонта, см	Окраска	Структура	Порозность (пористость и трещиноватость)	Новообразования	Включения
Дерново-подзолистая					
Серая почва					
Чернозем					
Солончак					
Солонец					

После выполнения работы в заключении следует ответить на следующие контрольные вопросы.

1. Какими близкими морфологическими признаками характеризуются гумусовые горизонты почв?
2. Какими морфологическими признаками характеризуется элювиальный горизонт дерново-подзолистой почвы?
3. Какими морфологическими признаками характеризуются текстурные горизонты дерново-подзолистой почвы, серой почвы?
4. Какими морфологическими признаками характеризуются солонцовый, ксерометаморфический горизонты?
5. В каких почвах обнаружены карбонатные новообразования, новообразования солей? Как эти новообразования выглядят?

Практическое занятие 2. Почвы тундровой и таежно-лесной зон: описание почвенных монолитов.

Цель работы: изучить морфологическое строение профиля почв тундровой и таежно-лесной зон.

Оборудование: коллекция почвенных монолитов, сантиметровая лента, схемы почвенных окрасок, коллекции и таблицы почвенных структур, почвенных новообразований и включений.

Почвенный монолит представляет собой образец почвы с ненарушенным строением генетического профиля, сложением и структурой. Специальная техника отбора монолитов позволяет сохранить последовательность генетических горизонтов в профиле почвы.

При описании почвенных монолитов отметить следующие морфологические признаки: мощность горизонта, окраска, структура, сложение (пористость и трещиноватость), новообразования, включения, характер перехода в нижележащий горизонт: по степени выра женности перехода и форме границы перехода

Ход работы

1. Выделение почвенных горизонтов. Описание монолита начинается с выделения почвенных горизонтов. Используя внешние признаки почвы (окраску, структуру, сложение и новообразования и др.)

следует выделить генетические горизонты почв, отличающееся друг от друга по морфологическим признакам (по всем, некоторым или по одному).

2. Описание почвенных горизонтов

После выделения горизонтов необходимо определить мощность отдельных горизонтов. С помощью сантиметровой ленты измеряют верхнюю и нижнюю границы горизонта, вычисляют его мощность.

Мощность горизонта выражают с помощью морфометрической формулы

Определив мощность горизонта, описывают его окраску, структуру, сложение, включения, новообразования. В сложении горизонта отметить характер трещиноватости и пористости (см. разд. 1.1).

Определить характер перехода в нижележащий горизонт а также отметить характер распределения корневой системыв профиле почвы (отсутствие корней, единичные корни, обилие корней по всему профилю и т.д.).

Результаты описания морфологического профиля почв следует представить в следующей последовательности.

Тип почвы: г. Сыктывкара.

Место отбора монолита: г. Сыктывкар, Эжвинский район.

Описание монолита:

Дайте описание монолита

Ниже прилагается список почв, подлежащих описанию, указаны основные горизонты (см. разд. 1.1), слагающие их профиль, а также факторы и процессы почвообразования, основные свойства, плодородие и использование.

1. Глеезём
2. Подзолистая почва
3. Дерново-подзолистая почва
4. Серогумусовые и/или темногумусовые почвы
5. Торфяная олиготрофная почва
6. Аллювиальная серогумусовая почва

В заключение после выполнения работы следует ответить на контрольные вопросы.

1. Под влиянием каких биоклиматических факторов формируются глеезёмы (подзолистые, дерново-подзолистые почвы, серо- и темногумусовые почвы)?
2. В каких условиях почвообразования идет формирование торфяных и аллювиальных почв?
3. Описать сущность почвенных процессов, под влиянием которых формируется профиль (определенное сочетание генетических горизонтов) глеезёма (подзолистой, дерновоподзолистой, серо- и темногумусовой, торфяной и аллювиальной почвы).

Практическое занятие 3. Почвы лесостепной и степной зон: описание почвенных монолитов

Цель работы: изучить морфологические строение профиля почв лесостепной и степной зон.

Оборудование: коллекция почвенных монолитов, сантиметровая лента, схемы почвенных окрасок, коллекции и таблицы почвенных структур, почвенных новообразований и включений.

Дайте описание почвенных монолитов по следующим морфологическим признакам: мощность горизонта, окраска, структура, пористость и трещиноватость, новообразования, включения, характер перехода в нижележащий горизонт: по степени выраженности перехода и форме границы перехода

1. Серая почва
2. Черноземы и/или черноземы иллювиально-глинистые
3. Каштановая почва
4. Солончак темный
5. Солончак темный
6. Дерново-солодь

После выполнения работы следует ответить письменно на конрольные вопросы:

1. В каких биоклиматических условиях (факторы почвообразования) формируются серые почвы (черноземы, каштановые почвы)?
2. Описать сущность почвенных процессов, формирующих профиль (определенное сочетание генетических горизонтов) серой почвы (чернозема, каштановой почвы).
3. Назвать основные диагностические горизонты и генетические признаки солончаков, солонцов и солодей.
4. Описать сущность почвенных процессов, формирующих профиль (определенное сочетание генетических горизонтов) солонца и солоди.

Практическое занятие 4. Почвы субтропических зон: описание почвенных монолитов
Цель работы: изучить морфологические строение профиля почв субтропических зон.
Оборудование: коллекция почвенных монолитов, сантиметровая лента, схемы почвенных окрасок, коллекции и таблицы почвенных структур, почвенных новообразований и включений.
Дайте описание почвенных монолитов по следующим морфологическим признакам: мощность горизонта, окраска, структура, пористость и трещиноватость, новообразования, включения, характер перехода в нижележащий горизонт: по степени выраженности перехода и форме границы перехода .

1. Краснозёмы и желтозёмы
2. Коричневая почва
3. Серозём

После выполнения работы следует ответить письменно на контрольные вопросы:
1. В каких биоклиматических условиях (факторах почвообразования) формируются красноземы и желтоземы (коричневые почвы, сероземы)?
2. На каких почвообразующих породах образуются красноземы?
3. Описать сущность почвенных процессов, формирующих профиль (определенное сочетание генетических горизонтов) желтозема (коричневой почвы, серозема)

Лабораторная работа 1. Определение актуальной кислотности / щелочности (pHвод) почв
Актуальная кислотность и щелочность почв обусловлены присутствием в растворе диссоциированных ионов H+ и OH-, измеряются электрометрически и обозначаются водородным показателем pH, который представляет собой отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов. У воды количество диссоциированных H+ и OH- составляет по 10-7 моль/л, соответственно отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода – pH=7. При увеличении концентрации ионов водорода величина pH уменьшается. При pH >7 – почва является щелочной, а при pH<7 – кислой.
Актуальная кислотность – это кислотность почвенного раствора, которая обеспечена присутствием угольной, органических кислот и фульвокислот.
Актуальная щелочность – это щелочность почвенного раствора, которая обеспечена присутствием гидролитически щелочных солей:
карбонатов и гидрокарбонатов щелочных и щелочноземельных катионов, силикатов, алюминатов и гуматов натрия.
Цель работы: определить актуальную кислотность / щелочность (pHвод) почв.
Оборудование: стаканы химические, шпатели, весы технические, вода дистиллированная, палочки стеклянные, мерный цилиндр на 25-50 мл, иономер универсальный.
В работе используются образцы из горизонтов пяти типов почв:
• дерново-подзолистая,
• серая,
• чернозем,
• солонец,
• солончак.
Ход работы
Для определения актуальной кислотности / щелочности (pHвод) готовят водные суспензии почв. Для приготовления водной суспензии на технических весах в химический стакан берут навеску почвы массой 10 г. К навеске с помощью мерного цилиндра добавляют 25 мл дистиллированной воды. Содержимое стакана тщательно перемешивают с помощью стеклянной палочки в течение 5 мин.

В приготовленных суспензиях определяют величину pHвод на иономере универсальном или pH-метре. Результаты записывают в табл. 4. По результатам измерения каждому горизонту следует дать название по уровню кислотности (щелочности), используя следующие диапазоны pH:

4-5 – резкокислая,
5-5,5 – сильнокислая,
6-6,5 – слабокислая,
6,5-7,5– нейтральная,
7,5-8,5 – слабощелочная,
8,5-10 – сильнощелочная,
10-12 – резкощелочная

Таблица 4

Актуальная кислотность / щелочность почв

Почва	Горизонт, глубина, см	$pH_{вод}$	Название по уровню кислотности (щелочности)

После выполнения работы следует ответить письменно на контрольные вопросы.

1. Чем обусловлена актуальная кислотность или щелочность исследуемых почв?
2. Разделить почвы на группы по проявлению актуальной кислотности или щелочности.
3. В каких биоклиматических условиях формируются кислые, нейтральные и щелочные почвы?

Лабораторная работа 2. Определение обменной кислотности (pHсол) почв

Обменная кислотность проявляется в почвах ненасыщенных основаниями, т.е. содержащих в почвенно-поглощающем комплексе (ППК) обменный водород и алюминий. Проявляется эта форма кислотности при воздействии на почву растворов нейтральных солей, вытесняющих обменные H+ и Al3+:

$$ППК–H^+ + KCl = ППК–K^+ + HCl;$$
$$ППК–Al^{3+} + 3KCl = ППК–3K^+ + AlCl_3$$
$$AlCl_3 + HOH = Al(OH)_3\downarrow + HCl.$$

Цель работы: определить обменную кислотность почв.

Оборудование: стаканы химические, шпатели, весы технические, вода дистиллированная, палочки стеклянные, мерный цилиндр на 25-50 мл, 1 н раствор KCl, иономер универсальный.

В работе используются образцы из горизонтов пяти типов почв:

• дерново-подзолистая,
• серая,
• чернозем,
• солонец,
• солончак.

Ход работы

Для определения обменной кислотности (pHсол) готовят солевые суспензии почв. Для приготовления солевой суспензии в химический стакан берут навеску почвы массой 10 г. К навеске с помощью мерного цилиндра добавляют 25 мл 1 н раствора KCl. Содержимое стакана тщательно перемешивают с помощью стеклянной палочки в течение 15 мин.

Для приготовления 1 н раствора KCl 75 г соли растворяют в 1 л дистиллированной воды. pH раствора должна быть около 6,0.

В приготовленных суспензиях определяют величину pH на иономере или pH-метре. Результаты записывают в табл. 5. Каждому горизонту дать название по уровню обменной кислотности, используя следующие диапазоны pH:

≤ 4,5 – сильнокислая, сильная потребность в известковании;

4,5-5,0 – среднекислая, средняя потребность в известковании;

5,0-5,5 – слабокислая, слабая потребность в известковании;

5,5-6,0– близкие к нейтральым, очень слабая потребность в известковании;

≥ 6 – нейтральные, потребность в известковании отсутствует.

Установить потребность в известковании по величине pHсол, внести в табл. 5.

Таблица 5

Тип почвы	Горизонт, глубина, см	$pH_{сол}$	Название по уровню обменной кислотности	Потребность в известковании

После выполнения работы следует ответить письменно на контрольные вопросы.

1. Какие почвы проявили обменную кислотность?
2. Чем обусловлена обменная кислотность почв?
3. В каких биоклиматических условиях формируются почвы, обладающие обменной кислотностью?
4. Какие почвы нуждаются в известковании?

Лабораторная работа 3. Определение гидролитической кислотности почв

Гидролитическая кислотность, является формой обменной кислотности, измеряется путем воздействия на почву гидролитически щелочной соли – уксуснокислого натрия. При этом из ППК вытесняется большее количество обменного H+, чем при воздействии нейтральной соли. Количество образующейся уксусной кислоты определяют титрованием:

ППК–H+ + CH3COONa = ППК–Na+ + CH3COOH.

По величине гидролитической кислотности рассчитывают дозу извести для мелиорации кислых почв.

Цель работы: определить гидролитическую кислотность почв.

Оборудование: колбы конические на 250 мл, шпатели, весы технические, 1 н раствор CH3COONa, 0,1 н раствор NaOH, индикатор фенолфталеин, фильтры, воронки стеклянные, бюретки.

В работе используют образцы гумусовых горизонтов дерновоподзолистой, серой почв и чернозема.

Ход работы

Для определения гидролитической кислотности в коническую колбу на 250 мл берут навеску 20 г почвы. Приливают 50 мл 1 н раствора CH3COONa, закрывают колбу пробкой и взбалтывают в течение 30 мин. Приготовленную суспензию почвы фильтруют через складчатый фильтр в колбу на 100 мл. После полного фильтрования берут аликвоту 10 мл, добавляют 1-2 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором NaOH из бюретки до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Для приготовления 1 н раствора уксусно-кислого натрия 136,06 г х.ч. соли CH3COONa · 10H2O растворяют в 1л дистиллированной воды в стакане, переносят раствор в мерную колбу на 1 л и

доводят объем до метки. Раствор должен иметь pH=8,0-8,2.
0,1 н раствор NaOH готовят из фиксанала.
Гидролитическую кислотность (ГК, в мг-экв/100 г почвы) рассчитывают по формуле

$$ГК = \frac{V \times N \times 100 \times 1,75}{a},$$

где V – объем 0,1 н раствора NaOH, израсходованный на титрование;
N – нормальность раствора NaOH (0,1);
100 – коэффициент пересчета на 100 г почвы;
1,75 – условный коэффициент пересчета на полноту вытеснения водорода;
а – навеска аликвоты (в условиях методики 4 г).
По результатам анализов рассчитать дозу извести (DCaCO3, в т/га), необходимую для нейтрализации почвенной кислотности. Установлено, что для нейтрализщации 1 мэкв водорода на 100 г почвы необходимо 50 г CaCO3. Вес пахотного слоя почвы (0-20 см) на одном гектаре равен 3000 т. Отсюда следует:

50 мг – 100 г,
x – 3000 т.

Приведя данные к одним единицам, получим величину x=1,5.
Умножив на результат гидролитической кислотности, получим количество извести, необходимое для нейтрализации кислотности данной почвы:

DCaCO3 = ГК × 1,5.

Результаты занести в табл. 6.

Таблица 6

Гидролитическая кислотность почв

Тип почвы	Горизонт (обозначение и название)	ГК, мг-экв/100 г почвы	Доза извести для мелиорации, т/га

После выполнения работы следует ответить письменно на контрольные вопросы.
1. Чем обусловлена гидролитическая кислотность почв?
2. Для чего применяют значение гидролитической кислотности почв?
3. Какая из почв имела наибольшую гидролитическую кислотность?
4. В каких биоклиматических условиях формируются почвы, обладающие значительной гидролитической кислотностью
и нуждающиеся в известковании?

Лабораторная работа 4. Качественные реакции на наличие или отсутствие определенных веществ в почвах

Качественные реакции используются для определения наличия или отсутствия определенных веществ в почвах, они свидетельствуют о развитии определенных почвообразовательных процессов. В качественном анализе используются легко выполнимые и простые, но при этом селективные и чувствительные химические реакции. К таким качественным реакциям относятся:
1. Качественные реакции на наличие легкорастворимых солей – хлоридов и сульфатов. Наличие в почве хлоридов и сульфатов свидетельствует о развитии процесса засоления,

избыток хлоридов и сульфатов неблагоприятно воздействует на большинство растений, особенно сельскохозяйственных.

2. Качественные реакции на присутствие карбонатов. Минералы карбонаты кальция и магния накапливаются в почвах сухих природных зон. В остаточно-карбонатных почвах они имеют литогенное происхождение – наследуются от карбонатных пород.

3. Качественные реакции на наличие подвижных ионов Fe2+.

Восстановление железа: Fe3+ + e- → Fe2+ развивается в анаэробных условиях и сопровождается усилением подвижности ионов. Процессы характерны для почв в условиях избыточного переувлажнения.

Качественный анализ основан на наблюдении изменения окраски раствора, образования характерных осадков и выделении газа (табл. 7).

Таблица 7

Качественные химические реакции

Тестируемый ион/вещество	Реагент для качественной реакции	Схема качественной реакции	Наблюдаемое изменение (признак качественной реакции)
Хлорид-ионы (Cl^-)	раствор $AgNO_3$	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$	Выпадение белого осадка
Сульфат-ионы (SO_4^{2-})	раствор $BaCl_2$	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$	Выпадение белого осадка
Карбонаты	раствор HCl	$CaCO_3 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$	Выделение углекислого газа
Ионы железа II (Fe^{2+})	раствор $K_3[Fe(CN)_6]$	$Fe^{2+} + K^+ + [Fe(CN)_6]^{3-} \rightarrow KFe[Fe(CN)_6]\downarrow$	Выпадение синего осадка

Цель работы: установить наличие определенных веществ в горизонтах разных почв.

Оборудование: фарфоровые чашки, шпатели, стаканы химические, весы технические, пробирки стеклянные, штативы, воронки, фильтры бумажные, пипетки стеклянные, раствор AgNO3, раствор BaCl2, 10 % раствор HCl, раствор гексацианоферрата калия (K3[Fe(CN)6]).

В работе используются образцы из горизонтов пяти почв: дерново-подзолистая, чернозем, солонец, солончак.

Ход работы

Приготовить водные вытяжки из почвенных проб. В химический стакан берут навеску почвы массой 10 г. В стакан с навеской добавляют 25 мл дистиллированной воды. Содержимое стакана интенсивно перемешивают с помощью стеклянной палочки в течение 5 минут. Затем через фильтр на воронке фильтруют суспензию почвы в стеклянные пробирки. Для каждой пробы необходимо приготовить по 3 пробирки с фильтратом, в которых проводят соответствующие качественные реакции на присутствие ионов хлора, сульфат-ионов и ионов жлеза (II). При добавлении реагента соответствующей качественной реакции (табл. 7) отмечают отсутствие или появление осадка.

Наличие карбонатов проверяют в сухой почвенной пробе. Для этого помещают небольшое количество почвы в фарфоровую чашку и капают на нее из пипетки 10 %-ным раствором HCl. Вскипание почвы (выделение пузырьков углекислого газа) свидетельствует о присуствии карбонатов в почве.

Результаты наблюдений вносят в табл. 8 с указанием наличия (+) или отсутствия (-) тестируемого иона/вещества.

После выполнения работы следует ответить письменно на контрольные вопросы:

1. Какие ионы/вещества обнаружены в профиле чернозема (дерново-подзолистой почвы, солонца, солончака)?
2. Сопоставить солонец и солончак по наличию карбонатов, хлоридов и сульфатов в горизонтах почвенного профиля.
3. В каких почвах присутствуют ионы железа (II)?

Таблица 8

Наличие или отсутствие веществ / ионов в почвах

Почва	Горизонт, глубина, см	Хлорид-ионы (Cl^-)	Сульфат-ионы (SO_4^{2-})	Ионы железа II (Fe^{2+})	Карбонаты

3.2. Гранулометрический состав почв

Гранулометрическим (механическим) составом почвы называют соотношение в её составе твердых частиц разного размера. Гранулометрический состав почв в основном наследуется от материнских пород и незначительно меняется в процессе почвообразования. Часть гранулометрических элементов минерального, органического и органоминерального состава может образовываться в ходе развития почвы.

Гранулометрический состав почвы является важнейшей характеристикой твердой фазы почвы. Он играет важную роль в формировании физических свойств почвы: плотности, водных, воздушных и тепловых, является одним из ведущих факторов плодородия почвы.

В основе определения гранулометрического состава почвы разделение почвенной массы на фракции твердых частиц и установления их относительной массовой доли. По Н.А. Качинскому (1965) выделяются фракции гранулометрического состава почв (табл. 9).

Таблица 9

Фракции гранулометрического состава почв и их размеры

Фракция	Размер фракции, мм
Скелетная часть	
Камни	>3
Гравий	3 – 1
Мелкозём	
Песок: крупный	1 – 0,5
средний	0,5 – 0,25
мелкий	0,25 – 0,05
Пыль: крупная	0,05 – 0,01
средняя	0,01 – 0,005
мелкая	0,005 – 0,001
Ил: грубый	0,001 – 0,0005
тонкий	0,0005 – 0,0001
Коллоиды	<0,0001
Физический песок	*>0,01*
Физическая глина	*<0,01*

Лабораторная работа 5. Органолептическое определение гранулометрического состава почвы

Существуют сухой и мокрый способы приблизительного и быстрого определения ранулометрического состава в полевых условиях. В качестве увлажнителя сухой почвы используют воду, а для сильнокарбонатных почв – 10%-ную соляную кислоту.

Цель работы: определение гранулометрического состава почв органолептическим методом.

Оборудование: промывалки, заполненные водой, фарфоровые чашки, шпатели.

Ход работы

Из коробочных образцов отбирают порции почв по 20-30 г в фарфоровые чашки. Проводят органолептический анализ гранулометрического состава.

1. *Сухой органолептический метод*. Песчаные почвы состоят только из песчаных зерен с небольшой примесью пылеватых и глинистых частиц. Супесчаные почвы легко растираются между пальцами, в растертом состоянии явно преобладают песчаные частицы, заметные даже на глаз. Суглинистые почвы при растирании в сухом состоянии дают тонкий порошок, в котором прощупывается некоторое количество песчаных частиц. Глинистые почвы в сухом состоянии с большим трудом растираются между пальцами, но в растертом состоянии ощущается однородный тонкий порошок. Результаты определения гранулометрического состава почвенных проб внести в табл. 10.

Таблица 10

Гранулометрический состав почв
(определено органолептическим методом)

Почва	Горизонт, глубина, см	Результаты сухого определения	Результаты влажного определения

2. Влажный органолептический метод. Используя промывалки, заполненные водой, определяют гранулометрический состав мокрым способом. Слегка увлажняют почву в фарфоровой чашке небольшим количеством из промывалки. На ладонь помещают небольшую порцию почвы, раскатывают почвенную массу в шнур толщиной 5-7 мм (рис. 9). Определяют тип почвенного шнура и гранулометрический состав почвы.

Песчаная почва – бесструктурная, не обладает связностью. Супесчаная почва дает только зачатки шнура. Суглинистые почвы во влажном состоянии раскатываются в шнур, который разламывается при сгибании в кольцо. Легкий суглинок не дает кольца, а шнур растрескивается и дробится при раскатывании. Тяжелый суглинок дает кольцо с трещинами. Глинистые почвы во влажном состоянии сильно мажутся, хорошо скатываются в длинный шнур, из которого легко можно сделать кольцо (рис. 9).

Результаты определения гранулометрического состава почвенных проб внести в табл. 10

Лабораторная работа 6. Определение степени каменистости

Обилие камней в почве зависит от генезиса почвообразующих пород, например, высоким содержанием камней характеризуются почвы на морене, горные почвы на скальных породах. Каменистость препятствует обработке почв и возделыванию сельскохозяйственных растений. По содержанию каменистой фракции предложена следующая классификация почв (табл. 11).

Таблица 11

Классификация почв по каменистости (Качинский, 1965)

Доля камней, %	Степень каменистости
< 0,5	Некаменистая
0,5 – 5	Слабокаменистая
5 – 10	Среднекаменистая
> 10	Сильнокаменистая

Крупные фракции гранулометрических элементов почвенного скелета разделяют методом сухого ситового анализа.

Цель работы: определить степень каменистости почв.

Ход работы

Почвенную пробу просеять через набор сит на три фракции:

• камни – частицы размером более 3 мм,

• гравий – частицы размером 1-3 мм,

• мелкозем – частицы размером менее 1 мм.

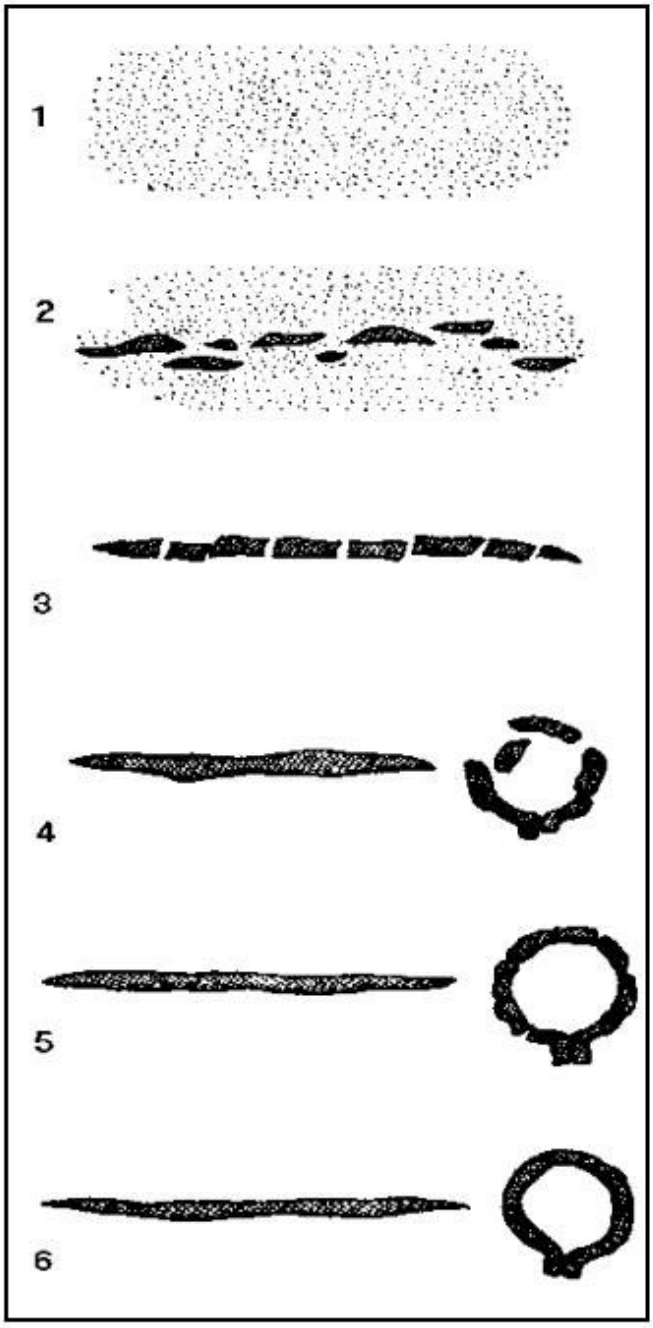

Рис. 9. Показатели мокрого способа определения гранулометрического состава почвы:
1 – песок, шнур не образуется; 2 – супесь, зачатки шнура;
3 – легкий суглинок, шнур, дробящийся при раскатывании;
4 – средний суглинок, шнур сплошной, кольца распадающиеся при свертывании;
5 – тяжелый суглинок. шнур сплошной. кольцо с трещинами;
6 – глина, шнур сплошной, кольцо без трещин

Сортировочная колонка собирается из сит с отверстиями размером 3 мм, 1 мм и поддона. На сито с отверстиями 3 мм высыпают почву, закрывают крышкой и просеивают. В результате будут отделены все три необходимые фракции. Взвешивают каждую фракцию и определяют

долю каждой в процентах от суммарной массы всех фракций, результаты записывают в табл. 12. По содержанию фракции камней характеризовать каменистость почвы (см. табл. 11).

Таблица 12

Содержание фракций почвенного скелета и мелкозема

Фракция	Мелкозем (менее 1 мм)	Гравий (1-3 мм)	Камни (более 3 мм)	Общий вес (сумма фракций)
Вес фракции, г				
Содержание фракции, %				

После выполнения работы следует ответить письменно на контрольные вопросы:
1. Отчего зависит каменистость почвы?
2. Мешает ли высокая каменистость почвы возделыванию культурных растений?

Лабораторная работа 7. Определение гранулометрического состава мелкозема почвы

Относительное содержание фракции физического песка (частицы более 0,01 мм) и физической глины (частицы менее 0,01 мм) в мел коземе почвы положено в основу классификации почв по гранулометрическому составу (табл. 13).

Сухое просеивание не позволяет отделять гранулометрические элементы размером менее 1 мм, поэтому для разделения фракций мелкозема используют прием мокрого просеивания. Вода в мокром просеивании выполняет функцию диспергирования почвенных частиц, т.е. разделяет по размерам, а также промывает гранулометрические элементы через отверстия сита 0,25 мм.

Цель работы: определить гранулометрический состав почвенного мелкозема.

Приборы и материалы. Прибор А.Н. Сабанина (рис. 10), секундомер, набор фарфоровых чашек, весы, нагревательная плита, почвенный мелкозем (размеры менее 1 мм).

Таблица 13

Классификация почв по гранулометрическому составу
(Н.А. Качинский, 1965)

Название почвы по гранулометрическому составу	Содержание физической глины (частиц <0,01 мм), %		
	Почвы подзолистого типа почвообразования	Почвы степного типа почвообразования	Солонцы и сильно- солонцеватые почвы
Песок рыхлый	0 – 5	0 – 5	0 – 5
Песок связный	5 – 10	5 – 10	5 – 10
Супесь	10 – 20	10 – 20	10 – 15
Суглинок легкий	20 – 30	20 – 30	15 – 20
Суглинок средний	30 – 40	30 – 45	20 – 30
Суглинок тяжелый	40 – 50	45 – 60	30 – 40
Глина легкая	50 – 65	60 – 75	40 – 50
Глина средняя	65 – 80	75 – 85	50 – 65
Глина тяжелая	> 85	> 85	> 65

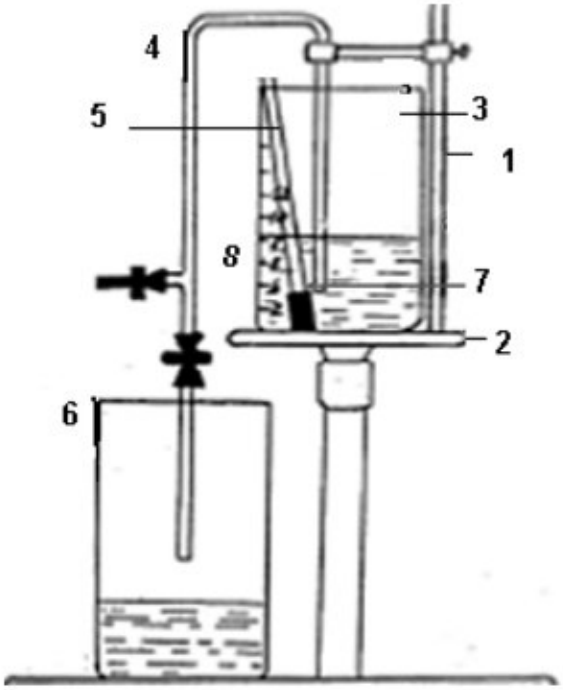

Рис. 10. Устройство прибора А.Н. Сабанина:
1 – штатив, 2 – столик, 3 – верхний сосуд (малый), 4 – трубка сифона, 5 – мешалка, 6 – нижний сосуд (большой), 7 – урез сифона, 8 – шкала на стенке верхнего сосуда

Ход работы

Проба мелкозема должна быть репрезентативной, т.е. отражать свойства общей массы мелкозема. Для получения репрезентативной пробы навеску 5,00 г берут из поддона сортировочной колонки маленькими порциями на всю глубину слоя мелкозема по 0,5 г или менее, периодически перемешивая содержимое.

Навеску мелкозема переносят в фарфоровую чашку диаметром 15 см, приливают небольшой объем воды и перемешивают содержимое до получения пастообразной массы. В течение 2-3 мин осторожно (плавно, без нажима) растирают содержимое пестиком с резиновым наконечником. Растертую суспензию переносят в сито 0,25 мм, поставленное в фарфоровую чашку диаметром 22 см.

Фракцию 0,25-1 мм, оставшуюся на сите, тщательно промывают тонкой струей из промывалки. После промывания содержимое сита полностью переносят в чашку диаметром 15 см, перевернув сито вверх дном и промыв его водой. Лишнюю воду из чашки сливают и с небольшой порцией воды переносят содержимое в предварительно взвешенную чашку диаметром 6 см. Чашку помещают на электрическую плитку и высушивают содержимое – фракцию крупного и мел кого песка (0,25-1 мм). После охлаждения чашки определяют вес фракции и заносят результат в табл. 14.

Таблица 14

Гранулометрический состав мелкозема почвы

Фракции, мм	Крупный и средний песок 1,00-0,25 мм	Мелкий песок 0,25-0,05 мм	Крупная пыль 0,05-0,01 мм	Физическая глина < 0,01 мм
Вес фракции, г				
Содержание фракции, %				

Для отделения фракций физической глины (менее 0,01 мм) и крупной пыли (0,01-0,05 мм) ситовой анализ непригоден, поскольку тонкие частицы забивают ячейки и не промываются даже с водой.

Тонкие фракции мелкозема сортируют на приборе А.Н. Сабанина (рис. 10) по скорости оседания частиц в воде, согласно закону Стокса:

·= dkv 2 , где v – скорость падения частицы, с; k – постоянный коэффициент, зависящий от вязкости, воды, температуры и плотности оседаемых частиц; d – диаметр частиц, мм.

Принцип работы прибора А.Н. Сабанина. Прибор состоит из двух сосудов – малого наверху и большого внизу. Сосуды соединяют ся между собой специальным сифоном. Погружение сифона на расчётную глубину в верхний сосуд позволяет сортировать частицы из суспензии за расчётное время прохождения их от поверхности воды до

уреза трубки сифона. Таким образом, путём сливания расчётного слоя суспензии через расчётное время, на основании отмучивания проводится разделение фракций гранулометрического состава почвы.

Трубку сифона заполняют чистой водой, не допуская попадания воздуха. Проводят отмучивание и отделение фракций физической глины и крупной пыли.

Отделение фракции физической глины (менее 0,01 мм). Частицы размером 0,01 мм оседают в воде при нормальных условиях со скоростью 0,2 мм/с. За 100 с все частицы более 0,01 мм осядут глубже 2 см, а в слое выше 2-х см останутся частицы менее 0,01 мм (фракция физической глины).

Урез сифона (элемент 7 на рис. 30) устанавливают на 2 см выше дна верхнего сосуда. В фарфоровой чашке диаметром 22 см взмучивают суспензию и переносят в верхний сосуд до отметки 4 см. Тщательно взмучивают суспензию. Выдерживают 100 с после прекращения взмучивания и сливают 2-сантиметровый слой отстоявшейся суспензии в нижний сосуд прибора. Не допускать попадания воздуха в сифон! Повторяют процедуру многократно (не менее 4-5 раз) до полного переноса частиц физической глины (менее 0,01 мм) в нижний сосуд. Когда суспензия в чашке закончится, промывают чашку не
сколько раз водой. Отмучивание физической глины считается законченным, когда верхний 2-сантиметровый слой суспензии через 100 становится совершенно прозрачным. После отмучивания всё содержимое нижнего сосуда выливают в раковину. Вес фракции физической глины определяют после окончания опыта по разности веса ис
ходной навески и взвешенных фракций.

Определение фракции крупной пыли (0,01-0,05 мм) и мелкого песка (0,25-0,05 мм). Частицы размером 0,05 мм оседают в воде со скоростью 2 мм/с. За 30 с они осядут глубже 6 см. Частицы менее 0,05 см попадут в сливаемый слой. Урез сифона устанавливают на уровне 2 см от дна нижнего сосуда. Для сортировки частиц в верхний
сосуд прибора доливают суспензию до отметки 8 см. Суспензию тщательно взмучивают и через 30 с сливают 6-сантиметровый слой (до отметки 2 см) в нижний сосуд. После многократного повторения процедуры в верхнем сосуде (в 2-сантиметровом слое) остается фракциямелкого песка (0,25-0,05 мм), в нижнем – фракция крупной пыли
(0,05-0,01 мм).

Количественное определение фракций мелкозема. После мокрого просеивания и отмучивания исходная навеска мелкозема (5,00 г) разделена на четыре фракции:

крупный и средний песок – 1,00-0,25 мм – собрана на сите 0,25 мм;

мелкий песок – 0,25-0,05 мм – собрана на дне верхнего сосуда прибора;

крупная пыль – 0,05-0,01 мм – собрана в нижнем сосуде прибора;

физическая глина – менее 0,01 мм – отделенная при первом от мучивании.

Для определения веса фракций мелкого песка и крупной пыли из сосудов прибора осторожно, не допуская потери частиц, выливают излишки воды, затем полностью переносят содержимое с минимальными порциями воды в тарированные фарфоровые чашки. Излишки воды аккуратно сливают и ставят чашки на электрическую плитку.

После полного высушивания и охлаждения чашки взвешивают и определяют вес соответствующих фракций.

Данные по весу фракций мелкозема почвы заносят в табл. 14.

Вес фракции физической глины рассчитывают путем вычитания суммы трех фракций из общей навески мелкозема (5,00 г). Долю от общей массы мелкозема (5,00 г) выражают в процентах и заносят в табл. 14.

По содержанию фракции физической глины охарактеризовать гранулометрической состав почвы (см. табл. 13).

После выполнения работы следует ответить письменно на контрольные вопросы.

1. Отчего зависит гранулометрический состав почвы?
2. Почему горизонты одной почвы могут иметь различный гранулометрический состав?

Лабораторная работа 8. Определение плотности и пористости почв

Физические свойства почв обуславливают формирование почвенного раствора, воздушных, водных, тепловых свойств почвы, уровень ее устойчивости к загрязнению и эрозии, а также определяют характер питания растений и уровень плодородия. К физическим свойствам почвы относятся общие физические и физико-механические

свойства, водные, воздушные и тепловые свойства. Лабораторная работа посвящена определению общих физических свойств почвы:

плотность почвы, плотность твёрдой фазы и пористость.

Цель работы: определить общие физические свойства почвы:

плотность почвы, плотность твёрдой фазы и пористость.

1. Определение плотности почвы (объемная плотность)

Плотность почвы – масса единицы объема абсолютно сухой почвы в естественном сложении (объемная плотность), выражается в г/см3. Плотность почвы показывает массу единицы объема почвы, включая как твёрдую, так и воздушную фазу, заполняющую поровые пространства. Плотность почвы изменяется в широких пределах от 0,15 г/м3 (у торфяных почв) до 1,8 г/м3 у минеральных почв. Плотность почвы может меняться в пределах профиля от верхних до нижних горизонтов.

Оборудование и материалы: бюкс алюминиевый, весы технические, образцы почв с ненарушенной структурой.

Ход работы. Взвешивают алюминиевый бюкс, определяют его высоту, диаметр и радиус. Вычисляют объем бюкса по формуле $V = \pi r^2 h$, ,

где V – объем бюкса, см3; π – число пи, 3,14; r – радиус бюкса,

см; h – высота бюкса, см.

Взвесить пустой бюкс. Заполнить бюкс до краев (как можно ровнее) почвой с ненарушенной структурой, уплотняя ее по мере заполнения (постукивая дном бюкса о ладонь). Взвесить бюкс с почвой.

Рассчитать вес почвы в бюксе, вычитая вес пустого бюкса из веса заполненного бюкса. Плотность почвы вычисляют по формуле:

$$d_v = \frac{m}{V},$$

где dv – плотность почвы, г/см3; m – вес почвы в бюксе, г, V – объем бюкса, см3.

2. Определение плотности твёрдой фазы почвы

Плотность твёрдой фазы – масса единицы объема всех твердых компонентов почвы без пор, заполненных воздухом. Плотность твёрдой фазы всегда выше объемной плотности почвы. Величина плотности твёрдой фазы для минеральных почв колеблется от 2,4 до

2,8 г/см3, для гумусированных почв – от 1,4 до 1,8 г/см3.

Ход работы

Растирают пробу почвы в фарфоровой ступке и просеивают через сито 1 мм. Берут навеску просеянной почвы 10,0 г (а – вес пробы).

Заполняют мерную колбу на 100 мл водой до метки и взвешивают (b –вес колбы с водой). Выливают из колбы примерно половину объема воды и через сухую воронку порциями вносят навеску почвы. Колбу с водой и почвой помещают на электрическую плитку и доводят содержимое до кипения и поддерживают в кипящем состоянии 10 мин, не допуская бурного кипения и выброса содержимого из колбы. После кипячения колбу снимают с плитки с помощью держателя, охлаждают до комнатной температуры и доводят объем водой до метки. Колбу вытирают снаружи досуха. Взвешивают колбу с водой и почвой (с –вес колбы с водой и почвой). Рассчитывают плотность твердой фазы

почвы по формуле

$$d = \frac{a}{(b+a)-c},$$

где d – плотность твердой фазы почвы, г/см3; a – навеска почвы,
10 г; b – вес колбы с водой, г; c – вес колбы с водой и почвой, г.

3. Определение пористости почвы

Пористость – суммарный объем всех пор между частицами твёрдой фазы. Пористость зависит от соотношения объемной плотности и плотности твердой фазы почвы и выражается в процентах. Пористость минеральных почв колеблется от 25 до 80 %, у торфяных почв её величина составляет 80 – 90 %.

Пористость почвы рассчитывают исходя из данных по плотности и плотности твердой фазы почвы по формуле:

$$P = \frac{d - d_v}{d} \cdot 100,$$

где P – пористость почвы, %; dv – плотность почвы, г/см3; d –плотность твердой фазы почвы, г/см3; 100 – коэффициент пересчета в проценты.

Результаты определения общих физических свойств почвы за носят в табл. 15.

Таблица 15

Общие физические свойства почвы

Почва, горизонт, глубина, см	Объемная плотность, г/см^3	Плотность твердой фазы, г/см^3	Пористость, %

После выполнения работы следует ответить письменно на контрольные вопросы.

1. Отчего зависит объемная плотность почвы?
2. Отчего зависит плотность твердой фазы почвы?

3.3. Биологическая активность почв

Под биологической активностью почвы понимают совокупность биологических процессов, протекающих в почве. Уровень биологической активности зависит от количественного и качественного состава почвенных организмов (бактерий, актиномицетов, дрожжей, простейших, водорослей, червей и др.).

Интегральными показателями активности биологических процессов являются интенсивность почвенного «дыхания» и активность почвенных ферментов.

Лабораторная работа 9. Определение интенсивности почвенного «дыхания»

«Дыхание» почвы – это процесс выделения углекислого газа, образующегося в результате окислительных процессов. Интенсивность выделения CO2 почвы связана с дыханием мелких почвенных беспозвоночных животных, с дыханием корней растительности и особенно с активностью почвенных микроорганизмов и их ферментов. В этом особую роль играют иммобилизованные в почве ферменты. Та ким образом, дыхание как интегральный показатель биохимической активности почв связан прежде всего с ферментативным разрушением органических соединений – продуктов жизнедеятельности.

Цель работы: определить интенсивность почвенного «дыхания» (выделения CO2).

Оборудование и материалы: весы, сосуды с герметичной крыш кой, стеклянные стаканчики, почва, 0,1 н NaOH, индикатор фенолфталеин, 0,1 н HCl.

Ход работы

Метод основан на измерении количества CO2, выделившегося с единицы массы почвы за определенный промежуток времени. На весах берут навеску почвы 25 г и помещают ровным слоем на дне сосуда с герметичной крышкой (рис. 11). Почву увлажняют до состояния 60 % от полной влагоемкости. На дно сосуда размещают стаканчик с 5

мл 0,1 н раствора NaOH (поглощающая щелочь). Сосуд плотно закрывают и выдерживают 24 ч.

Для определения количества CO2 в воздухе сосуда-изолятора готовят «холостую» пробу. В пустой сосуд ставят стаканчик с 5 мл 0,1 н NaOH. Выдерживают в закрытом сосуде в течение 24 ч.

По окончанию времени экспозиции определить остатки щелочи в испытуемой и холостой пробах. Для этого в содержимое чашек добавляют 1-2 капли индикатора фенолфталеина и титруют из бюретки

раствором 0,1 н HCl до исчезновения розовой окраски. Чем больше поглотилось углекислоты щелочью, тем меньше кислоты потребуется на титрование, так как часть щелочи уже будет нейтрализована угле кислотой

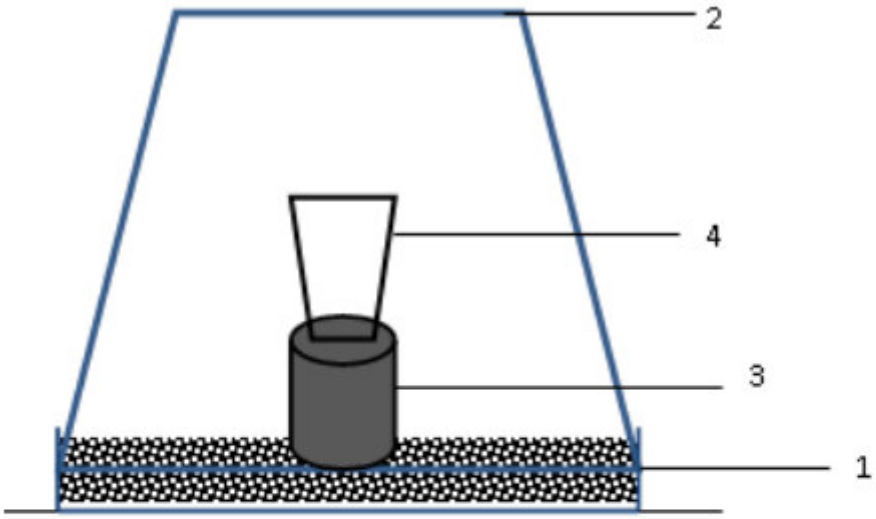

Рис. 11. Схема установки для определения интенсивности почвенного «дыхания»:
1 – емкость с исследуемой почвой, 2 – сосуд-изолятор,
3 – подставка, 4 – емкость с поглощающей щелочью.

Интенсивность выделения CO_2 вычисляют по формуле

$$D = \frac{(A - B) \times 2{,}2 \times 100}{T \times \mathrm{m}},$$

где *D* – интенсивность почвенного дыхания или количество CO2, выделившегося из почвы, мг/100 г почвы за 24 ч; *A* – количество 0,1 н HCl, пошедшей на титрование щелочи в холостой пробе, мл; *B* – коли чество 0,1 н HCl, пошедшей на титрование щелочи в испытуемой пробе, мл; *T* – время экспозиции, 24 ч, *m* – навеска почвы, г; 2,2 – пересчетный коэффициент, количество CO2, поглощаемое 1 мл 1 н NaOH, мг; 100 – коэффициент для пересчета результатов на 100 г почвы.

Данные по интенсивности почвенного дыхания заносят в табл. 16.

Таблица 16

Интенсивность почвенного дыхания почв, мг/100 г за 24 ч

Почва	Горизонт, глубина, см	Интенсивность дыхания

Лабораторная работа 10. Определение активности каталазы газометрическим способом

Ферментативная активность почвы складывается в результате совокупности процессов поступления, иммобилизации и действия ферментов в почве. Источниками почвенных ферментов служат все живые организмы почв: растения, водоросли, микроорганизмы, жи вотные, грибы. Разнообразие и богатство ферментов в почве позволяет осуществляться последовательным биохимическим превращениям различных органических остатков. При этом образуются доступные растениям и микроорганизмам питательные вещества, а также высво бождается энергия

Активность ферментов является более устойчивым и чувстви тельным показателем биологической активности почв по сравнению с показателями численности и состава микрофлоры и почвенной фауны. Активность ферментов максимальна в верхних наиболее биогенных почвенных горизонтах и вниз по почвенному профилю падает, что связано с уменьшением запасов органического вещества, меньшим количеством животных, микроорганизмов, корней растений. При оценке биологической активности почв рекомендуют определять ак тивность одного фермента из каждой группы ферментов, например, из оксидаз – каталазу, из карбогидраз – инвертазу; из амидаз – уреазу. Внутри одного типа или подтипа почв можно ограничиться определе нием активности одного фермента.

Каталаза относится к группе ферментов оксидоредуктаз и ка тализирует окислительно-восстановительную реакцию расщепления молекулы перекиси водорода до воды и кислорода. Каталаза является чувствительным ферментом к изменению почвенных условий: темпе ратуры, кислотности, аэрации и др.

Метод определения каталазной активности основан на опреде лении объема кислорода, который выделяется в результате реакции расщепления перекиси водорода. Д.Г. Звягинцевым (1978) разработана шкала степени обогащенности почв каталазой (в мл O2 за 1 мин на 1 г почвы):

очень бедная – менее 1,

бедная – 1-3,

средняя – 3-10,

богатая – 10-30,

очень богатая – более 30.

Цель работы: определить каталазную активность почвы.

Оборудование и материалы: CaCO3 (мел, растертый в ступке), 3%-ный раствор перекиси водорода (H2O2); 5%-ный раствор серной кислоты (H2SO4), прибор для определения активности каталазы (рис. 12), секундомер, почва.

Ход работы

Заполнить колбу водой и с помощью штатива установить уровень воды напротив нулевой отметки на градуированной бюретке. Зажим Мора на выпускной трубке плотно закрывают. Заполняют каталазник следующим образом: одну часть каталазника наполняют почвой в количестве 1 г, смешанной с 0,5 г мела, во вторую часть каталазника помещают 3%-ный раствор H2O2 в объеме 5 мл. Соединить каталазник с прибором, плотно закрывая резиновой пробкой со шлангом.

Для запуска ферментативной реакции расщепления перекиси каталазник переворачивают таким образом, чтобы перекись смешать с почвой, одновременно включить секундомер. Через пять минут определить объем выделившегося кислорода по уровню воды в градуированной бюретке.

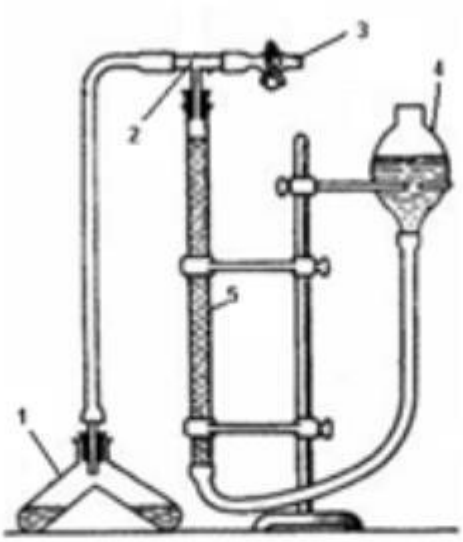

Рис. 12. Устройство прибора для определения активности каталазы:
1 – каталазник, 2 – выпускная трубка, 3 – зажим Мора,
4 – колба с водой, 5 – градуированная бюретка

Активность каталазы выражают в мл O_2 выделившихся за 1 мин на 1 г почвы. Данные по активности каталазы заносятся в табл. 17.

Таблица 17

Активность каталазы, мл O_2 за 1 мин на 1 г почвы

Почва	Горизонт, глубина, см	Активность каталазы

Охарактеризовать степень обогащенности почвы каталазой, используя шкалу Д.Г. Звягинцева (см. выше).

После выполнения работы следует ответить письменно на контрольные вопросы:

1. Что такое биологическая активность почвы?
2. Почему из почвы выделяется углекислый газ?
3. Откуда в почве появляются ферменты?
4. Отчего зависит ферментативная активность почв?

Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сыктывкарский лесопромышленный техникум»
ГПОУ «СЛТ»
«Сыктывкарса вöр промышленность техникум»
уджсикасö велöдан канму учреждение

РАССМОТРЕНО
на заседании МК
«Профессионального цикла»
Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.
Председатель МК_____ О.В. Исакова

УТВЕРДЖАЮ:
Зам. директора
_____ М.А. Арцер
«31» августа 2021 г.

Комплект контрольно-оценочных средств

Форма контроля: промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации: Комплексный дифференцированный зачет

Тип контрольного задания: устный ответ

Проверяемые результаты обучения: У 1-6, З 1-6

Оценка	Критерии
«Отлично» - 5	1. дан полный ответ на основе изученных теорий; 2. материал понят и осознан; 3. материал изложен в определенной логической последовательности литературным языком; 4.ответ самостоятельный.
«Хорошо» - 4	1. дан правильный ответ на основе изученных теорий; 2. материал понят и осознан; 3. материал изложен в определенной логической последовательности литературным языком; 4. допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, или некоторая неполнота ответа, шероховатость в изложении материала.
«Удовлетворительно» - 3	1. материал в основном изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки; 2. ответ неполный, построен несвязно, с помощью наводящих вопросов преподавателя.
«Неудовлетворительно» - 2	ответ обнаруживает незнание или непонимание большей и наиболее существенной части учебного материала

Разработчик:

Е.Е. Муравьева преподаватель

Сыктывкар
2021

1.Предмет изучения почвоведения. Какие разделы включает эта дисциплина, какие методы исследования использует?
2. Охарактеризуйте основные оболочки (геосферы) Земли, историю и структуру земной коры.
3. Выветривание, его виды и роль в почвообразовании. Большой геологический круговорот веществ.
4. Происхождение состав, свойства магматических и метаморфических пород.
5. Происхождение, состав, свойства осадочных пород.
6. Охарактеризуйте происхождение, состав и свойства четвертичных отложений, образовавшихся в результате деятельности ледника (морена, флювиогляциальные отложения, покровные суглинки).
7. Охарактеризуйте происхождение, состав и свойства элювиальных, делювиальных, пролювиальных и аллювиальных отложений, лессов и лессовидных суглинков.
8. Какие категории рельефа выделяют по размерам? Каким образом они влияют на почвообразование?
9. Роль грунтовых вод в почвообразовании.
10. Климат как фактор почвообразования.
11. Роль зеленых растений в почвообразовании, малый биологический круговорот.
12. Хозяйственная деятельность человека как фактор почвообразования.
13. Строение почвенного профиля, почвенные горизонты.
14. Морфологические признаки почв.
15. Гранулометрический состав почв, классификация почв по гранулометрическому составу.
16. Агрономическое значение гранулометрического состава.
17. Минералогический состав почв, первичные и вторичные минералы.
18. Сходство и различия в химическом составе почв и пород.
19. Органическое вещество почв, группы гумусовых веществ почв.
20. Процессы трансформации органических веществ в почвах.
21. Основные факторы гумусообразования.
22. Роль гумуса в почвообразовании и плодородии почв.
23. Основные мероприятия по оптимизации состояния органического вещества в почвах.
24. Виды поглотительной способности почв.
25. Физико-химические свойства почв.
26. Виды почвенной кислотности.
27. Агрономическое значение физико-химических свойств почв, пути оптимизации физико-химических свойств почв.
28. Понятие почвенной структуры, ее влияние на свойства почв, факторы образования и разрушения структуры.
29. Общие физические свойства почв, их агроэкологическое значение и способы регулирования.
30. Физико-механические свойства почв, их агроэкологическое значение.
31. Формы (категории) почвенной влаги, почвенно-гидрологические константы.
32. Водопроницаемость и водоподъемная способность почв.
33. Основные типы водного режима почв.
34. Почвенный воздух и воздушный режим почв.
35. Тепловые свойства и тепловой режим почв.
36. Почвенное плодородие, его виды.
37. Оптимальные параметры состава, свойств и режимов почв.
38. Современная российская классификация почв, ее таксономические единицы.

39. Законы географии почв.
40. Структура почвенного покрова, элементарный почвенный ареал.
41. Виды почвенных комбинаций.
42. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования подзолистых и глееподзолистых почв.
43. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования дерново-подзолистых почв.
44. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования дерново-карбонатных и дерново-глеевых почв.
45. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования болотных торфяных верховых и болотных торфяных низинных почв.
46. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования серых лесных почв.
47. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования бурых лесных почв.
48. Условия почвообразования, генезис, строение профиля черноземных почв, особенности морфологического строения подтипов черноземов.
49. Свойства черноземов лесостепной и степной зон — черты сходства и различия.
50. Проблемы, возникающие при сельскохозяйственном использовании черноземов, и мероприятия, применяемые для их устранения.
51. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования каштановых почв.
52. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования бурых полупустынных почв.
53. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования солончаков и со- лончаковатых почв.
54. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования солонцов и солонцеватых почв.
55. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования солодей.
56. Особенности условий почвообразования в поймах рек, строение профиля и свойства аллювиальных луговых почв.
57. Строение профиля и свойства аллювиальных дерновых почв, особенности сельскохозяйственного использования пойменных почв.
58. Особенности условий почвообразования в горных районах, нарушения вертикальной поясности почв.
59. Генетические особенности горных почв, особенности их сельскохозяйственного использования.
60. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования сероземов.
61. Условия почвообразования, генезис, строение профиля, свойства и особенности сельскохозяйственного использования красноземов и желтоземов.
62. Состав и свойства минеральных, органо-минеральных и органических тепличных грунтов и их основных компонентов.
63. Почвенные карты, их подразделение по масштабам и назначению.
64. Виды топографической основы для почвенного картографирования.
65. Основные этапы почвенного картографирования, содержание почвенного очерка.
66. Агропроизводственная группировка почв, критерии для объединения почв в агрогруппу.

67. Бонитировка почв, наиболее распространенные методики бонитировки.
68. Типизация земель, элементарный ареал агроландшафта.
69. Использование материалов почвенных исследований в сельскохозяйственном производстве. Выбор почв под многолетние насаждения.

Информационное обеспечение обучения
Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Мамонтов, В. Г. Почвоведение: справочник : учебное пособие / В.Г. Мамонтов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 365 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016731-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1650067 (дата обращения: 12.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Ганжара, Н. Ф. Почвоведение: Практикум : учебное пособие / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков ; под общ. ред. Н.Ф. Ганжары. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/992. - ISBN 978-5-16-006241-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1650068 (дата обращения: 12.11.2021). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники:

1. Наумов, В. Д. География почв: толковый словарь / В.Д. Наумов. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 376 с. — (Библиотека словарей ИНФРА-М). — www.dx.doi.org/10.12737/2377. - ISBN 978-5-16-009015-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944371 (дата обращения: 12.11.2021). – Режим доступа: по подписке.