

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

**Химический анализ почв**

по направлению подготовки

**06.03.02 Почвоведение**

Направленность (профиль) подготовки:

**Генезис и эволюция почв**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.П. Кулижский

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2024

## 1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен для решения профессиональных задач использовать основные закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности;

ПК-3 Способен проводить подготовительный, полевой и камеральный этапы агрохимического обследования.

ПК-4 Способен решать научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности под руководством специалиста более высокой квалификации.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2 Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

ИПК-3.2 Выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования

ИПК-4.1 Владеет знаниями основ теории формирования почв и современными методами их исследования; составляет обзор по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций  
ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения.

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- контроль посещаемости;
- выступление на семинарских занятиях с докладами, презентациями;
- тесты.

**Посещаемость студентами лекций и семинаров** фиксируется преподавателем. Пропущенные занятия отрабатываются написанием рефератов и их устной защитой по темам. Каждая тема закрывает определенную компетенцию. В зависимости от содержания реферата и аргументированности ответов на вопросы засчитывается проработанная тема или нет. Данная форма текущего контроля способствует освоению материала предмета «Химический анализ почв» и формированию компетенций ОПК-1, ПК-3, ПК-4.

**Критерии оценивания:** Оценка посещаемости в итоге оценивается «зачтено» или «не зачтено».

### ***ИОПК-1.2***

Тест

1. Каковы области применения гель-хроматографии в анализе почв?
  - А) Исследование специфических компонентов ОВ почв
  - Б) Исследование форм связи макро- и микроэлементов с гумусовыми веществами
  - В) Исследование неспецифических компонентов ОВ почв
2. Какие из нижеперечисленных почвенных параметров можно определить потенциометрическим методом
  - А) Гумус
  - Б) рН
  - В) ОВП

Ключи 1 АВ); 2 БВ

**Критерии оценивания:** Тестовые задания оцениваются в процентах от 1 до 100% и переводятся в итоговую оценку за тест по шкале от 1 до 5. Оценка «отлично» (5) выставляется студенту, который набирает от 91 до 100%, «хорошо» (4) от 72 до 90%, «удовлетворительно» (3) от 51 до 71%, «неудовлетворительно» менее 50%. Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Неверный ответ оценивается в 0 баллов.

*Задание-подготовка доклада к семинарскому занятию по теме: «Хроматография и возможности применения метода в почвенных исследованиях».* Подготовить доклад по вопросам, представленным ниже. Доклад рассчитан на 10-15 минут. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

1. Понятие о хроматографическом процессе;
2. Классификация методов хроматографии;
3. Ионнообменная хроматография и возможность применения в почвенных исследованиях;
4. Гель-хроматография и возможность применения в почвенных исследованиях.

**Критерии оценивания:** Оценка «отлично» выставляется при демонстрации глубоких знаний вопроса и отлично ориентируется в нем, имеет ораторские навыки, правильно аргументировано отвечает на вопросы. Оценка «хорошо» выставляется при полном знании конкретного вопроса, выступает перед аудиторией с небольшими затруднениями, правильно отвечает на поставленные вопросы. Оценка «удовлетворительно» выставляется при знании конкретного вопроса, но слабо ориентируется в нем, что демонстрирует несистематизированные знания, излагает материал неполно и непоследовательно. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при демонстрации бессистемности, разрозненности знаний, не может ответить на дополнительные вопросы.

### **ИПК-3.2**

Тест

1. Установите соответствие между методами методов и соответствующими им видами анализов

А. К химическим методам относятся	1. Спектральные или оптические, электрохимические анализы
Б. К физическим методам относятся	2. Активационный анализ
В. К физико-химическим методам относятся	3. Гравиметрические, титриметрические, комплексонометрические анализы

2. Какой из нижеперечисленных методов определения гумуса широко распространен в анализе почв?

- А) Метод Кнопа-Сабанина
- В) Титриметрический метод Тюрина
- Г) Кулонометрический метод
- Д) Метод Густавсона

Ключи 1. А-3, Б-2, В-1); 2. В)

**Критерии оценивания:** Тестовые задания оцениваются в процентах от 1 до 100% и переводятся в итоговую оценку за тест по шкале от 1 до 5. Оценка «отлично» (5) выставляется студенту, который набирает от 91 до 100%, «хорошо» (4) от 72 до 90%, «удовлетворительно» (3) от 51 до 71%, «неудовлетворительно» менее 50%. Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Неверный ответ оценивается в 0 баллов.

*Задание-подготовка доклада к семинарскому занятию по теме: Показатели и методы определения элементного состава минеральной части почв.* Подготовить доклад по вопросам, представленным ниже. Доклад рассчитан на 10-15 минут. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

1. Определяемые элементы и способы выражения результатов валового анализа почв.
2. Значение валового анализа при изучении генезиса почв, процессов почвообразования, плодородия почв.
3. Валовой анализ. Способы разложения почв кислотами, сплавлением, спеканием и методы анализа продуктов разложения почв.
4. Методы и принципы определения кремния, железа, алюминия, титана, марганца, фосфора, кальция и магния.
5. Разложение почв плавиковой кислотой и определение калия и натрия.

*Задание-подготовка доклада к семинарскому занятию по теме: «Интерпретация результатов химического анализа почв»* Подготовить доклад по вопросам, представленным ниже. Доклад рассчитан на 10-15 минут. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

1. Система показателей химического состояния почв;
2. Номенклатура, единицы измерения, символы;
3. Показатели свойств, показатели направления и скорости почвенных процессов;
4. Интенсивные и экстенсивные показатели;
5. Частные системы показателей;
6. Уровни показателей химического состояния почв.

*Задание-подготовка доклада к семинарскому занятию по теме: «Ошибки. Общая схема математической обработки результатов. Основные метрологические понятия».* Подготовить доклад по вопросам, представленным ниже. Доклад рассчитан на 10-15 минут. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

1. Ошибки;
2. Систематические. Случайные. Грубые;
3. Общая схема математической обработки результатов.
4. Основные метрологические понятия: чувствительность, воспроизводимость, правильность, сходимость, производительность методов.

**Критерии оценивания:** Оценка «отлично» выставляется при демонстрации глубоких знаний вопроса и отлично ориентируется в нем, имеет ораторские навыки, правильно аргументировано отвечает на вопросы. Оценка «хорошо» выставляется при полном знании конкретного вопроса, выступает перед аудиторией с небольшими затруднениями, правильно отвечает на поставленные вопросы. Оценка «удовлетворительно» выставляется при знании конкретного вопроса, но слабо ориентируется в нем, что демонстрирует несистематизированные знания, излагает материал неполно и непоследовательно. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при демонстрации бессистемности, разрозненности знаний, не может ответить на дополнительные вопросы.

Тест

1. Соотнесите основной узел фотоэлектроколориметра с его определением

Основной узел	Определение
1. Источник света	А. Зеркальный гальванометр или чувствительный микроамперметр
2. Светофильтр	В. Лампа
3. Фотоэлемент	С. Элемент фотометра, служащий приемником светового потока и преобразователем его в электрическую энергию
4. Измерительный прибор	Д. Элемент фотометра, служащий для выделения наиболее характерного для данного элемента излучения

2. Как называется метод анализа в случае применения монохроматического излучения при измерении поглощения света раствором

- А. Спектрофотометрия
- В. Нефелометрия
- С. Фотоэлектроколориметрия
- Д. Пламенная фотометрия

Ключи 1. 1-В, 2-Д, 3-С), 4-А); 2. А)

**Критерии оценивания:** Тестовые задания оцениваются в процентах от 1 до 100% и переводятся в итоговую оценку за тест по шкале от 1 до 5. Оценка «отлично» (5) выставляется студенту, который набирает от 91 до 100%, «хорошо» (4) от 72 до 90%, «удовлетворительно» (3) от 51 до 71%, «неудовлетворительно» менее 50%. Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Неверный ответ оценивается в 0 баллов.

*Задание-подготовка доклада к семинарскому занятию по теме: «Потенциометрические методы определения и их использование в практике химического анализа почв».* Подготовить доклад по вопросам, представленным ниже. Доклад рассчитан на 10-15 минут. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

1. Назначение и возможности метода.
2. Основные принципы использования ион-селективных электродов;
3. Индикаторные электроды и их характеристики;
4. Электроды сравнения и принципы измерения рН.
5. Реакция почвенных вытяжек и суспензий и её определение;
6. Приготовление вытяжки и измерение рН водных суспензий и водных вытяжек из почв;
7. Приготовление вытяжки и измерение рН солевой вытяжки;
8. Измерение ОВП, электроды для измерения;
9. Зависимость величин ОВП от типа почвы и условий их формирования.

*Задание-подготовка доклада к семинарскому занятию по теме: «Спектрофотометрический анализ и возможности применения метода в почвенных исследованиях».* Подготовить доклад по вопросам, представленным ниже. Доклад рассчитан на 10-15 минут. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

1. Основы теории фотометрического анализа;
2. Формулировка 1 закона светопоглощения;
3. Формулировка 2 закона светопоглощения;
4. Объединенный закон Бугера- Ламберта-Бера.
5. Аппаратура фотометрического анализа;
6. Схема фотометрического анализа;
7. Условия проведения анализа;
8. Количественный фотометрический анализ.

*Задание-подготовка доклада к семинарскому занятию по теме: «Фотоэлектроколориметрический анализ и возможности применения метода в почвенных исследованиях».* Подготовить доклад по вопросам, представленным ниже. Доклад рассчитан на 10-15 минут. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

1. Аппаратура, схема, условия проведения анализа;
2. Схема фотоэлектроколориметра;
3. Порядок работы на фотоэлектроколориметре;
4. Подбор светофильтров;
5. Выбор кювет.

*Задание-подготовка доклада к семинарскому занятию по теме: «Эмиссионный спектральный анализ и возможности применения метода в почвенных исследованиях» (4 часа).* Подготовить доклад по вопросам, представленным ниже. Доклад рассчитан на 10-15 минут. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

1. Назначение и возможности метода;
2. Основы теории эмиссионного спектрального анализа;
3. Схема эмиссионного спектрального анализа (3 основных операции);
4. Виды спектральных приборов;
5. Понятие о спектральных линиях и спектрах;
6. Источники возбуждения.
7. Спектральные приборы для эмиссионного спектрального анализа;
8. Принципиальная схема спектрального прибора;
9. Основные характеристики спектрального прибора;
10. Подготовка образцов и эталонов для эмиссионного спектрального анализа;
11. Регистрация спектров и определение спектральных линий;
12. Фотографические и фотоэлектрические методы измерения интенсивности спектральных линий.
13. Качественный спектральный анализ;
14. Полуколичественный спектральный анализ;
15. Основные положения количественного спектрального анализа;
16. Методы количественного спектрального анализа (метод 3-х эталонов, метод твердого графика, метод добавок).

*Задание-подготовка доклада к семинарскому занятию по теме: «Пламенно-фотометрический метод и возможности применения метода в почвенных исследованиях».* Подготовить доклад по вопросам, представленным ниже. Доклад рассчитан на 10-15 минут. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

1. Теоретические основы пламенной фотометрии;
2. Устройство пламенных фотометров;
3. Основные узлы пламенных фотометров и их назначение;
4. Расчеты концентрации щелочных и щелочноземельных элементов в пламенной фотометрии (метод ограничивающих эталонов, метод калибровочного графика).

**Критерии оценивания:** Оценка «отлично» выставляется при демонстрации глубоких знаний вопроса и отлично ориентируется в нем, имеет ораторские навыки, правильно аргументировано отвечает на вопросы. Оценка «хорошо» выставляется при полном знании конкретного вопроса, выступает перед аудиторией с небольшими затруднениями, правильно отвечает на поставленные вопросы. Оценка «удовлетворительно» выставляется при знании конкретного вопроса, но слабо ориентируется в нем, что демонстрирует несистематизированные знания, излагает материал неполно и непоследовательно. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при демонстрации бессистемности, разрозненности знаний, не может ответить на дополнительные вопросы.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

**Экзамен в третьем семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два вопроса, ответы на которые позволяют оценить сформированность ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

В промежуточной аттестации учитываются результаты текущего контроля и в случае пропуска лекционного материала и семинарских занятий студенту даются дополнительные вопросы на экзамене.

*Примерный перечень вопросов к экзамену «Химия почв»:*

***ИОПК-1.2. Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности:***

1. Определение предмета, значение, цели и задачи.
2. История и этапы развития, основные достижения и перспективы в разработке методов исследования почв.
3. Классификация методов исследования почв.
4. Химические методы анализа, их назначение и возможность применения в почвенных исследованиях.
5. Инструментальные (физико-химические) методы анализа, их назначение и возможности применения в почвенных исследованиях.
6. Хроматография и возможность использования в почвенных исследованиях.

***ИПК-3.2. Выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования***

7. Достоинства и недостатки химических и физико-химических методов исследования.
8. Характеристика и возможность использования в почвенных исследованиях электрохимических методов.
9. Характеристика и возможность использования в почвенных исследованиях оптических методов.
10. Характеристика и возможность использования в почвенных исследованиях комплексонометрических методов.
11. Система показателей химического состояния почв и их информативность.
12. Способы выражения результатов анализа почв.

13. Методы определения углерода органических соединений, основанные на отгонке диоксида углерода.
14. Косвенные методы определения углерода органических соединений.
15. Азот в почвах и методы его определения.
16. Определяемые элементы и способы выражения результатов валового анализа почв
17. Способы разложения почв кислотами.
18. Методы количественного анализа продуктов разложения почв.
19. Разложение почв сплавлением и спеканием.
20. Реакция почвенных вытяжек и суспензий и ее определение
21. Ошибки. Общая схема математической обработки результатов.
22. Основные метрологические понятия.

***ИПК-4.1 Владеет знаниями основ теории формирования почв и современными методами их исследования; составляет обзор по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций***

23. Особенности почвы как объекта химического анализа.
24. Почвенные пробы, их представительность, подготовка почв к анализу
25. Потенциометрические методы определения и их использование в практике химического анализа почв
26. Основные принципы использования ион-селективных электродов
27. Индикаторные электроды и их характеристика
28. Электроды сравнения и принципы измерения pH
29. Назначение и возможности фотометрических методов.
30. Основы теории фотометрического анализа
31. Фотоэлектроколориметрия. Принцип метода. Схема фотоэлектроколориметра. Аппаратура.
32. Спектрофотометрический анализ. Принцип метода. Схема спектрофотометра. Аппаратура.
33. Подбор светофильтра и выбор кюветы для фотометрического анализа.
34. Количественный фотометрический анализ.
35. Эмиссионный спектральный анализ, назначение и возможности использования в практике химического анализа почв.
36. Основы теории эмиссионного спектрального анализа, общая схема.
37. Электрические источники возбуждения.
38. Принципиальная схема и основные характеристики спектрографов
39. Фотоэлектрические и фотографические методы регистрации спектральных линий. Измерение почернений аналитической линии.
40. Подготовка образцов и эталонов для эмиссионного спектрального анализа.
41. Качественный и полуколичественный спектральный анализ.
42. Основные положения и методы количественного спектрального анализа
43. Пламенная фотометрия. Теоретические основы.
44. Устройство пламенных фотометров.
45. Пламя как источник возбуждения
46. Расчеты концентрации щелочных и щелочноземельных элементов в пламенной фотометрии.
47. Интерпретация результатов химического анализа почв.

**Критерии оценивания:** Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Отлично** – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано отличное умение анализировать информацию, оперировать ею. Умело аргументирует

использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности – ИОПК-1.2. Без труда выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования – ИПК-3.2. Отлично владеет знаниями основ теории формирования почв и современными методами их исследования; составляет обзор по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций – ИПК-4.1

**Хорошо** – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано хорошее умение анализировать информацию, оперировать ею. Хорошо аргументирует использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности – ИОПК-1.2. Без труда выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования – ИПК-3.2. Хорошо владеет знаниями основ теории формирования почв и современными методами их исследования; составляет обзор по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций – ИПК-4.1.

**Удовлетворительно** – даны не совсем полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано слабое умение анализировать информацию, оперировать ею. Не четко, с затруднениями, аргументирует использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности – ИОПК-1.2. В слабой степени ориентируется в выборе методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрации навыки их лабораторного исследования – ИПК-3.2. Удовлетворительно владеет знаниями основ теории формирования почв и современными методами их исследования и затрудняется в составлении обзора по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций – ИПК-4.1.

**Неудовлетворительно** – даны слишком краткие, фрагментарные или неверные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано неумение анализировать информацию, оперировать ею и непонимание возможностей применимости полученных знаний в практической профессиональной деятельности. Не способен аргументировать использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности – ИОПК-1.2. Не ориентируется в выборе методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрации навыков их лабораторного исследования – ИПК-3.2. Очень слабо владеет знаниями основ теории формирования почв и современными методами их исследования и затрудняется в составлении обзора по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций – ИПК-4.1.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

***ИОПК-1.2. Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности***

1. Установите соответствие:

А. К химическим методам относятся	1. Спектральные или оптические, электрохимические
Б. К физическим методам относятся	2. Активационный анализ
В. К физико-химическим методам относятся	3. Гравиметрические, титриметрические, комплексонометрические

2. В каких целях в почвенных исследованиях применяется ионообменная хроматография?

А) Концентрирование элементов

- Б) Разделение веществ по молекулярным массам
- В) Обессоливание воды
- Г) Отделение мешающих компонентов

3. Соотнесите формулировку закона и его название

Формулировка закона	Название
1. Слои вещества одинаковой толщины всегда поглощают одну и ту же долю падающего на них света	А. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера
2. Поглощение света, проходящего через слой окрашенного вещества, пропорционально концентрации окрашивающего вещества	В. 1 закон светопоглощения
3. Оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации вещества в растворе и толщине поглощающего слоя	С. 2 закон светопоглощения

4. Эмиссионный спектральный анализ применяется для определения:

- А) Большинство микроэлементов
- Б) Основных макроэлементов
- В) Активности ионов

5. Области применения гель-хроматографии:

- А) Исследование специфических компонентов ОВ почв
- Б) Исследование форм связи макро- и микроэлементов с гумусовыми веществами
- В) Исследование элементного состава почв

Ключи: 1 . А-3, Б-2, В-1); 2. АВГ); 3. 1-В, 2-С, 3-А); 4. А); 5. А)

***ИПК-3.2. Выбирает методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования***

1. Каково физическое состояние пробы почв при исследовании титриметрическими методами?

- А) Паста
- Б) Раствор
- В) Суспензия

2. Химическое состояние почв - это...

- А) Количественное и качественное описание почв
- Б) Совокупность химических свойств почв и протекающих в них процессов
- В) Совокупность атомов элементов слагающих почву

3. В каких образцах изучают динамику питательных элементов?

- А) Сухих

- Б) Воздушно-сухих
- В) Сырых

4. Установить соответствие между отдельными параметрами и способами выражения результатов анализа:

1. Общее содержание элементов в почве (для макроэлементов)	А) т/га, кг/га
2. Содержание обменных катионов	Б) %
3. Запасы	В) мг*экв/100 г

5. Можно ли по результатам определения углерода рассчитать содержание гумуса в почве?

- А) Нет
- Б) Можно

6. Какой метод определения гумуса в почвах наиболее часто используется в нашей стране?

- А) Газовольюмометрический метод
- Б) Гравиметрический метод Густавсона
- В) Титриметрический метод Тюрина

7. Назовите последовательные этапы определения азота по Кьельдалю:

- А) Озоление органического вещества
- Б) Количественное определение азота (с борной кислотой)
- В) Отгонку аммиака (аппарат Кьельдаля)

8. Для каких целей в почвоведении используют результаты валового анализа минеральной части почвы?

- А) В целях изучения генезиса почв
- Б) Для выявления содержания в почве органических химических соединений
- В) Для изучения направленности почвообразовательных процессов, приводящих к перераспределению химических элементов между почвенными горизонтами
- Г) Для контроля химического загрязнения почв, приводящего к изменению их элементного состава

9. Какие существуют способы разложения почв для валового анализа?

- А) Кислотное разложение
- Б) Сплавление
- В) Спекание
- Г) Гравиметрические

10. К каким методам относят метод Кнопа-Сабанина?

- А) Титриметрический метод
- Б) Экспресс методы
- В) Гравиметрический метод
- Г) Кулонометрический метод
- Д) Газовольюмометрический метод

11. Какую смесь кислот наиболее часто применяют для разложения почвы при определении микроэлементов?

А)  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Б)  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

В)  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ .

Г)  $\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$

12. При какой температуре ( $^{\circ}\text{C}$ ) идет реакция сплавления почв?

А) 800-900

Б) 900 – 1100

В) 1000- 1200

Г) 1200- 1400

Ключи: 1. Б); 2. Б); 3. В); 4. 1-Б, 2-В, 3-А); 5. Б); 6. В); 7. А В Б); 8. В Г); 9. А Б В); 10. Д); 11. А); 12. В)

**ИПК-4.1. Владеет знаниями основ теории формирования почв и современными методами их исследования; составляет обзор по заданной тематике с использованием отечественных и зарубежных публикаций**

1. Какие элементы в почвах можно определить методом пламенной фотометрии?

А)  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Rb}$ ,  $\text{Cs}$

Б)  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{S}$

В) Тяжелые металлы ( $\text{Hg}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Cd}$ )

Г)  $\text{V}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Li}$

2. В каком пламени определяются щелочные элементы  $\text{K}$  и  $\text{Na}$ ?

А) Светильный газ-кислород

Б) Бутан-воздух

В) Пропан- воздух

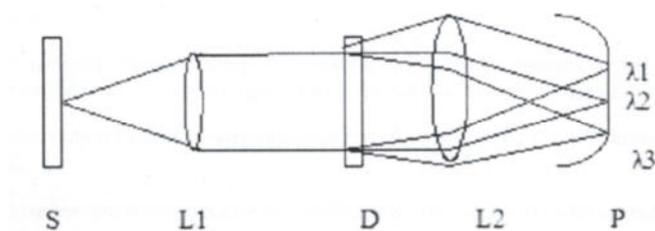
3. Эмиссионный спектральный анализ применяется для определения:

А) Большинства микроэлементов

Б) Основных макроэлементов

В) Активности ионов

4. На рисунке изображена принципиальная схема:



А) Пламенного фотометра

Б) Ион-селективного электрода

В) Спектрографа

Г) Фотоэлектроколориметра

5. Для расчета концентрации микроэлементов в эмиссионном спектральном анализе используют методы:

- А) Метод ограничивающих эталонов
- Б) Метод 3-х эталонов
- В) Метод добавок
- Г) Метод твердого графика
- Д) Хроматографический

6. Какие почвенные параметры можно определить с помощью ионометрического анализа?

- А) Элементный состав
- Б) Активность ионов
- В) ОВП
- Г) Подвижность ионов

7. Назовите измерительные приборы, применяющиеся при ионометрических исследованиях:

- А) Амперметр
- Б) рН-метр
- В) Ионмер
- Г) Потенциометр
- Д) Гальванометр

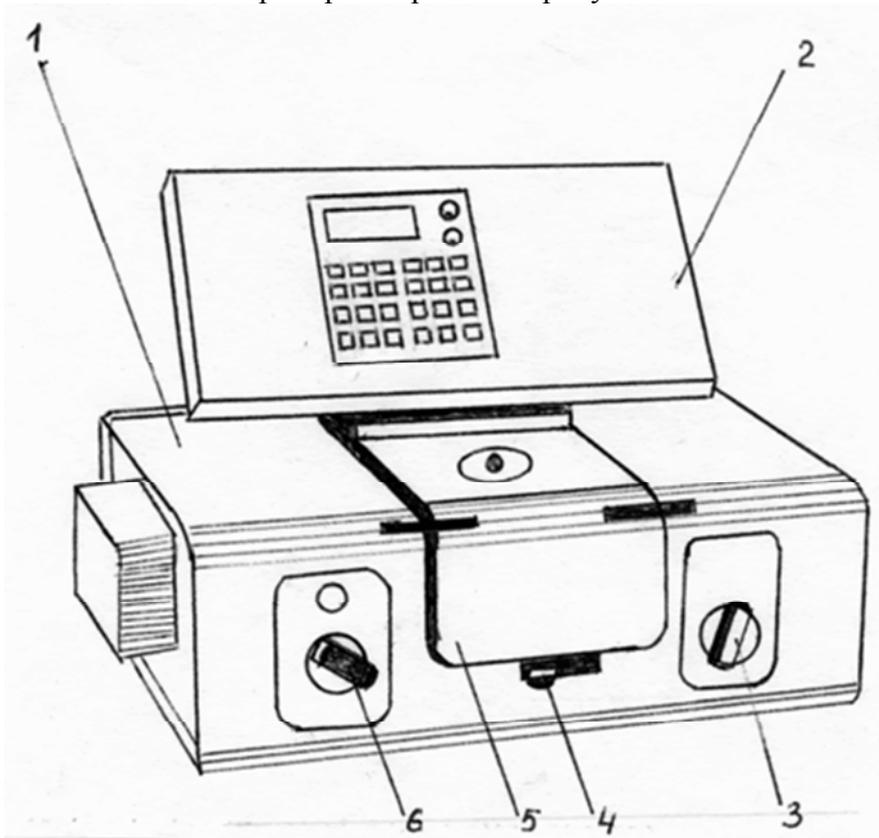
8. В каких целях в почвенных исследованиях гель–хроматография?

- А) Исследование специфических и неспецифических компонентов ОВ почв
- Б) Отделение мешающих компонентов
- В) Концентрирование элементов

9. Какое физическое явление лежит в основе фотометрических методов анализа?

- А) Излучение света
- Б) Поглощение света
- С) Испускание света
- Д) Преломление света

10. Какой прибор изображен на рисунке?



- A. Спектрофотометр
- B. Пламенный фотометр
- C. Фотоэлектроколориметр
- D. pH-метр

11. Какие концентрации эталонных растворов используются для выбора светофильтров?

- A) Максимальные
- B) Средние
- C) Минимальная и максимальная

12. Абсорбционная спектрофотометрия широко применяется для количественных определений в почвах:

- A) Макроэлементов (N, P, C, Al, Fe, Ca, Mg, Si) и микроэлементов (Cu, Mn, Co, Mg, Zn)
- B) Нефтепродуктов
- B) Радиоактивных элементов

13. В каких генетических горизонтах подзолистых почв наблюдается убыль  $\text{SiO}_2$  и накопление  $\text{R}_2\text{O}_3$ ?

- A) В элювиальном горизонте
- B) В иллювиальном горизонте

Ключи : 1. A); 2. Б В); 3. A); 4. В); 5. Б В Г); 6. Б В); 7. Б В Г); 8. A); 9. В); 10. C); 11. В); 12. A); 13. Б)

### **Информация о разработчиках**

Середина Валентина Петровна, д.б.н., профессор, кафедра почвоведения и экологии почв БИ НИ ТГУ, профессор.