

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 Биологического института
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

2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.П. Кулижский

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2023

Оценочные материалы дисциплины (ОМД) являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОМД разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включают в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-1	ИОПК-1.2.	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв.	Не может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв. Знания бессистемны и фрагментарны.	Не четко, с затруднениями и аргументирует использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв.	Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв, но с небольшой помощью со стороны.	Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв с требуемой степенью точности и полнотой.

ПК-3	ИПК-3.2	ОР-3.2.1. Умеет выбирать методику проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях.	Не может выбирать методику проведения химического анализа почв и демонстрирует отсутствие навыков в лабораторных исследованиях.	С большим трудом выбирает методику проведения химического анализа почв и демонстрирует недостаточные навыки в лабораторных исследованиях.	Выбирает методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях, но при этом требуются уточнения.	Может без труда выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях.
		ПК-4	ИПК-4.1	ОР-4.1.1. Владеет современными методами исследования почв.	Не владеет современными методами их исследования почв.	Частично владеет современными методами исследования почв.

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1	Введение. Цели и задачи дисциплины. Роль русских ученых в развитии исследований по изучению химических свойств почв.	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния.	Тест.
2	Понятие о химическом состоянии почв.	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв.	Тест, решение ситуационной задачи
3	Классификация методов исследования почв.	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв. ОР-3.2.1. Умеет выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях.	Тест, решение ситуационной задачи.
4	Почва как объект химического анализа.	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв.	Тест.

5	Углерод в почвах и обзор методов определения органического углерода.	ОР-3.2.1. Умеет выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях. ОР-4.1.1. Владеет современными методами исследования почв.	Тест, решение ситуационной задачи.
6	Показатели и методы определения элементного состава минеральной части почв (валовой анализ).	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв. ОР-3.2.1. Умеет выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях.	Тесты, рефераты по пропущенным темам.
7	Потенциометрические методы определения и их использование в практике химического анализа почв.	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв. ОР-4.1.1. Владеет современными	Задание-доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам.
8	Фотометрическое изучение состава и свойств почвенных	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв.	Задание-доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам.
		ОР-3.2.1. Умеет выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях. ОР-4.1.1. Владеет современными	
9	Атомно-эмиссионная спектрофотометрия, назначение и возможности метода в почвенных исследованиях.	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв. ОР-3.2.1. Умеет выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях. ОР-4.1.1. Владеет современными методами исследования почв.	Задание-доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам.
10	Эмиссионный пламенно-фотометрический метод и использование его для определения щелочных элементов.	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв. ОР-3.2.1. Умеет выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях. ОР-4.1.1. Владеет современными методами исследования почв.	Задание-доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам.

11	Хроматография и возможности применения метода в почвенных исследованиях.	ОР-1.2.1. Может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв. ОР-3.2.1. Умеет выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях.	Задание-доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам.
12	Интерпретация результатов химического анализа почв. Ошибки. Основные метрологические понятия.	ОР-4.1.1. Владеет современными методами исследования почв.	Задание-доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Тестирование по разным темам.

Блок тестовых заданий текущего контроля по структуре формирования ответов представлен тестами четырех типов:

1. Тесты единственного выбора - предусматривают выбор одного правильного ответа из нескольких предложенных вариантов.

Пример: Какой из перечисленных методов определения углерода является наиболее точным?: А) Гравиметрический метод Густавсона; Б) Титриметрический метод Тюринга; В) Газовольюмометрический метод.

2. Тесты множественного выбора - предполагают выбор нескольких правильных ответов из ряда предложенных.

Пример: Назовите измерительные приборы, применяющиеся при ионометрических исследованиях: А) Амперметр; Б) рН-метр; В) Ионмер; Г) Потенциометр; Д) Гальванометр.

3. Тесты открытой формы - предполагают прямой ответ.

Пример: Можно ли определить общее содержание щелочных элементов - калия и натрия пламенно-фотометрическим?: Да; Нет.

4. Тесты на восстановление соответствия - предполагают восстановление соответствия между элементами двух множеств.

Пример: Соотнесите основной узел фотоэлектроколориметра с его определением

<i>Основной узел</i>	<i>Определение</i>
<i>1. Источник света</i>	<i>А. Зеркальный гальванометр или чувствительный микроамперметр</i>
<i>2. Светофильтр</i>	<i>В. Лампа</i>
<i>3. Фотоэлемент</i>	<i>С. Элемент фотометра, служащий приемником светового потока и преобразователем его в электрическую энергию</i>

4. Измерительный прибор	D. Элемент фотометра, служащий для выделения наиболее характерного для данного элемента излучения
-------------------------	---

Доклады с презентациями проводятся по всем темам предмета.

Темы семинарских занятий, включающие вопросы к ним, требования к презентациям размещены в системе Moodle ТГУ. Длительность каждого доклада 10-15 минут. Доклад готовится студентом по выбранному вопросу темы семинара с презентацией.

Пример: Тема семинара: Эмиссионный спектральный анализ.

Вопросы: 1. Спектральные приборы для эмиссионного спектрального анализа. Принципиальная схема спектрального прибора. 2. Основные характеристики спектрального прибора (линейная и угловая дисперсия, разрешающая сила прибора, светосила). 3. Подготовка образцов и эталонов для эмиссионного спектрального анализа (техника изготовления основы эталонов, введение микроэлементов в основу). 4. Регистрация спектров и определение спектральных линий (фотографическая регистрация, фотоэлектрические методы измерения интенсивности спектральных линий). 5. Пламенная фотометрия (теоретические основы). 6. Устройство пламенных фотометров. 7. Основные узлы пламенных фотометров и их назначение.

Рефераты по пропущенным темам.

Рефераты пишут студенты по пропущенным темам лекций и семинарских занятий. После заслушивания доклада по реферату и на основании ответов на вопросы ставится «зачтено» или «не зачтено».

Задание – решение ситуационной задачи.

Примеры ситуационных задач:

Задача 1.

Дано: Почвы различных типов почвообразования: подзолистые, южные черноземы, солонцы.

Требуется:

- 1. Научиться применять понятийный аппарат для оценки основных показателей катионообменных свойств почв.*
- 2. Обсудить информативность отдельных показателей катионообменных свойств почв.*
- 3. Предложить соответствующие методы и методики определения катионообменных свойств подзолистых, южных черноземов, солонцовых почв.*

3

Задача 2. Дано: Автоморфные почвы лесостепной зоны. Требуется:

Составить программу научного исследования по оценке химического состояния данных почв по следующему плану:

1. Тема научно-исследовательской работы;
2. Цель и задачи исследования,
3. Рабочая гипотеза;
4. Предложить методику отбора почвенных проб;
4. Сделать выбор контролирующих показателей;
5. Предложить и обосновать методы их определения.

Задача 3.

*Дано: Серые лесные почвы
лесостепной зоны Требуется:*

Подобрать и обосновать методы определения углерода (гумуса) и питательных элементов по следующему плану:

1. Выбор средней и аналитической пробы, подготовка почв к химическому анализу и обоснование метода определения органического углерода;
2. Выбор средней и аналитической пробы, подготовка почв к химическому анализу, и обоснование метода определения валового азота;
3. Выбор средней и аналитической пробы, подготовка почв к химическому анализу, и обоснование метода определения валового фосфора;
4. Выбор средней и аналитической пробы, подготовка почв к химическому анализу, и обоснование метода определения валового калия.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

«Химический анализ почв». Каждый экзаменационный билет содержат два вопроса и одну ситуационную задачу.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Химический анализ почв».

1. Цель и задачи дисциплины «Химический анализ почв». Краткая история развития.
2. Классификация методов исследования почв.
3. Достоинства и недостатки химических и физико-химических методов
4. Химические методы анализа. Характеристика, принципы.
5. Характеристика и возможность использования в почвенных исследованиях электрохимических методов.
6. Характеристика и возможность использования в почвенных исследованиях оптических методов.
7. Характеристика и возможность использования в почвенных исследованиях комплексонометрических методов.
8. Система показателей химического состояния почв и их информативность
9. Особенности почвы как объекта химического анализа.
10. Способы выражения результатов анализа почв.
11. Почвенные пробы, их представительность, подготовка почв к анализу
12. Методы определения углерода органических соединений, основанные на отгонке диоксида углерода.
13. Косвенные методы определения углерода органических соединений.
14. Азот в почвах и методы его определения.

15. Определяемые элементы и способы выражения результатов валового анализа почв
16. Способы разложения почв кислотами.
17. Методы количественного анализа продуктов разложения почв.
18. Разложение почв сплавлением и спеканием.
19. Методы количественного валового анализа продуктов разложения почв
20. Назначение и возможности ионометрического анализа.
21. Основные принципы использования ион-селективных электродов.
22. Индикаторные электроды и их характеристика.
23. Электроды сравнения и принципы измерения рН.
24. Реакция почвенных вытяжек и суспензий и ее определение.
25. Назначение и возможности фотометрических методов.
26. Основы теории фотометрического анализа.
27. Фотоэлектроколориметрия. Принцип метода. Схема фотоэлектроколориметра. Аппаратура.
28. Спектрофотометрический анализ. Принцип метода. Схема спектрофотометра. Аппаратура.
29. Подбор светофильтра и выбор кюветы для фотометрического анализа.
30. Количественный фотометрический анализ.
31. Назначение и возможности эмиссионного спектрального анализа.
32. Основы теории эмиссионного спектрального анализа, общая схема.
33. Электрические источники возбуждения.
34. Пламя как источник возбуждения.
35. Принципиальная схема и основные характеристики спектрографов.
36. Подготовка образцов и эталонов для эмиссионного спектрального анализа.
37. Фотоэлектрические и фотографические методы регистрации спектральных линий. Измерение почернений аналитической линии.
38. Пламенная фотометрия. Теоретические основы.
39. Устройство пламенных фотометров.
40. Расчеты концентрации щелочных и щелочноземельных элементов в пламенной фотометрии.
41. Качественный и полуколичественный спектральный анализ.
42. Основные положения и методы количественного спектрального анализа.
43. Сущность и классификация хроматографических методов.
44. Ионообменная хроматография и возможность использования в почвенных исследованиях.
45. Гель-хроматография и возможность использования в почвенных исследованиях.
46. Интерпретация результатов химического анализа почв.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля

успеваемости по дисциплине «Химический анализ почв» включают: контроль посещаемости студентами лекций и семинарских занятий, тестирование, выступление с докладом и презентацией, решение ситуационной задачи и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

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, что демонстрирует или не демонстрирует сформированность за дисциплиной компетенций (ОПК-1, ПК-3, ПК-4) в соответствии с индикаторами (**ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1**) засчитывается проработанная тема или нет. **Оценка посещаемости в итоге оценивается «зачтено» или «не зачтено».**

Тестирование проводится по всем темам курса и выполняется в системе Moodle ТГУ. Содержательная часть тестов направлена на проверку знаний, необходимых для формирования закрепленных за дисциплиной компетенций (ОПК-1, ПК-3, ПК-4) согласно индикаторам (**ИОПК- 1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1**). Они направлены на способность аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв (ИОПК-1.2), на умение выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрировать навыки в лабораторных исследованиях (ИПК-3.2), на владение современными методами исследования почв (ИПК-4.1). Каждый тест содержит 14-21 вопрос в зависимости от сложности темы. Блок тестовых заданий текущего контроля по структуре формирования ответов представлен тестами четырех типов. Тесты единственного выбора – предусматривают выбор одного правильного ответа из нескольких предложенных вариантов; тесты множественного выбора – предполагают выбор нескольких правильных ответов из ряда предложенных; тесты открытой формы – предполагают прямой ответ; 4) тесты на восстановление соответствия – предполагают восстановление соответствия между элементами двух множеств. Выполнение тестовых заданий ограничено во времени. Студенты заранее информируются о дате и времени проведения тестирования.

Выполнение тестовых заданий ограничено во времени. Студенты заранее информируются о дате и времени проведения тестирования. **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 90 до 100%, «хорошо» (4) от 70 до 89%, «удовлетворительно» (3) от 51 до 69%, «неудовлетворительно» менее 50%.**

Выступление с докладом и презентацией на семинаре.

Темы семинарских занятий, включающие доклады с презентациями и ответы на вопросы. Они отражают основные разделы предмета в соответствии с компетенциями ОПК-1, ПК-3, ПК-4 согласно индикаторам (**ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1**). Вопросы каждого семинара направлены на проверку знаний, необходимых для формирования закрепленных за дисциплиной компетенций. Некоторые компетенции (ОПК-1) ориентированы на способность аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв согласно (ИОПК-1.2), другие - на умение выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрировать навыки в лабораторных исследованиях (ИПК-3.2, ИПК-4.1). **Оценивание выступления с докладом и презентацией на семинаре осуществляется оценками «отлично»,**

«хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется студенту при демонстрации глубоких знаний

вопроса и отлично ориентируется в нем, имеет ораторские навыки, правильно и аргументировано отвечает на вопросы, что отражает сформированность компетенций индикаторами ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1 на высоком уровне. Оценка **«хорошо»** выставляется при полном знании студентом конкретного вопроса, выступает перед аудиторией с небольшими затруднениями, правильно отвечает на поставленные вопросы, что отражает достаточный уровень сформированности компетенций индикаторами ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при знании конкретного вопроса, но слабо ориентируется в нем, что демонстрирует несистематизированные знания, излагает материал неполно и непоследовательно, что отражает слабый уровень сформированности компетенций индикаторами ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при демонстрации бессистемности, разрозненности знаний, студент не может ответить на дополнительные вопросы и демонстрирует отсутствие сформированности компетенций индикаторами ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1.

Требования и критерии оценки к решению ситуационных задач оцениваются следующим образом:

Понимание возможностей использования методов химического анализа почв в практической профессиональной деятельности (понимает достаточно полно, решение задачи правильное – **«отлично»**;

Понимает не все возможности использования методов химического анализа почв в практической профессиональной деятельности (решение задачи с некоторыми неточностями) – **«хорошо»**;

Путается в ответах, с трудом выражает мысль, не совсем понимает возможности использования методов химического анализа почв в практической профессиональной деятельности (предпринята попытка решения задачи) – **«удовлетворительно»**;

Не понимает возможностей использования методов химического анализа почв в практической профессиональной деятельности (задача не решена) – **«неудовлетворительно»**.

Результаты текущего контроля позволяют оценить степень освоения предмета «Химический анализ почв» студентом в соответствии с индикаторами компетенций ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1.

Студенты, без пропусков посещающие лекции и семинарские занятия, получившие высокие средние оценки (хорошо и отлично) по результатам текущего контроля успеваемости, имеют право выбора одного вопроса, вместо двух, предложенных в экзаменационном билете.

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Химический анализ почв».

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится в шестом семестре в устной форме по билетам. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и ситуационную задачу, ответы на которые отражают освоение студентом индикаторов компетенций ИОПК-1.2, ИПК-3.2, ИПК-4.1.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Отлично выставляется

студенту, который

- Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв с требуемой степенью точности и полнотой – ИОПК-1.2.
- Может без труда выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в лабораторных исследованиях – ИПК-3.2.
- Владеет современными методами исследования почв, демонстрируя глубокие знания – ИПК-4.1.

В ходе решения ситуационной задачи даны верные ответы.

Хорошо выставляется студенту, который

- Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв, но с небольшой помощью со стороны – ИОПК-1.2.
- Выбирает методики проведения химического анализа почв и демонстрирует навыки в.
- Хорошо владеет современными методами исследования почв – ИПК-4.1. В ходе решения ситуационной задачи допущены неточности.

Удовлетворительно выставляется студенту, который

- Не четко, с затруднениями, аргументирует использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв – ИОПК-1.2.
- С большим трудом выбирает методики проведения химического анализа почв и демонстрирует недостаточные навыки в лабораторных исследованиях – ИПК-2.
- Частично владеет современными методами исследования почв – ИПК-4.1.

В ходе решения ситуационной задачи предпринята попытка ее решения.

Неудовлетворительно выставляется студенту, который

- Не может аргументировать использование методов естественных наук для решения задач оценки химического состояния почв. Знания бессистемны и фрагментарны – ИОПК-1.2.
- Не может выбирать методики проведения химического анализа почв и демонстрирует отсутствие навыков в лабораторных исследованиях – ИПК-3.2.
- Не владеет современными методами исследования почв – ИПК-4.1.

В ходе решения ситуационной задачи допущены грубые ошибки, задача не решена.

Информация о разработчиках

Середина В.П., профессор, д-р биол. наук, профессор каф. почвоведения и экологии почв Биологического института