

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

Лабораторный практикум по химии 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

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	Критерии оценивания результатов обучения	
			Не зачтено	Зачтено
ОПК-1	ИОПК-1.2	ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик	затрудняется сформулировать суть использованных методов и методик	формулирует суть используемых методов и методик (самостоятельно или с подсказками)
		ОР-1.2.2(ОПК) - объясняет применимость методик для почв с разными свойствами	не знает о вариативности применения методик для почв с разными свойствами	объясняет применимость методик для почв с разными свойствами (самостоятельно или с подсказками)
ОПК-2	ИОПК-2.2	ОР-2.2.1 ОР-6.1.1 - выявляет связи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников	не видит связей между количественными параметрами почв, полученными экспериментальным путем и использованными из других источников	выявляет связи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников (самостоятельно или с подсказками)
ОПК-6	ИОПК-6.1	параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников	экспериментальным путем и использованными из других источников	исследований и данных других источников (самостоятельно или с подсказками)
	ИОПК-6.2	ОР-6.2.1 - устанавливает и объясняет связи и закономерности между почвенными процессами и свойствами на основе экспериментальных	не видит связей и закономерностей между почвенными процессами и свойствами	устанавливает и объясняет связи и закономерности между почвенными процессами и свойствами на основе экспериментальных данных (самостоятельно или с

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
			Не зачтено	Зачтено
		данных		подсказками)
ОПК-5	ИОПК-5.2	ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде	полученная информация не систематизирована и не представлена в оформленном виде	систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде (самостоятельно или с подсказками)
ОПК-5	ИОПК-5.3	ОР-5.3.1 ОР-1.2.1(ПК) ОР-4.1.1 - эксплуатирует лабораторное оборудование	с грубыми нарушениями эксплуатирует лабораторное оборудование, химическую посуду и реактивы для изучения проб почв;	эксплуатирует лабораторное оборудование в соответствии с техническими требованиями, химическую посуду и реактивы с соблюдением общепринятых правил (самостоятельно или с подсказками)
ПК-1	ИПК-1.2	в соответствии с техническими требованиями, химическую посуду и реактивы для изучения проб почв	либо не приступил к работе	
ПК-4	ИПК-4.2			

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства
1	Показатели и методы определения емкости катионного обмена	ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик	устный опрос, тест
		ОР-1.2.2(ОПК) - объясняет применимость методик для почв с разными свойствами	
		ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях	контроль выполнения и

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства
		<p>информацию, представляет результаты в оформленном виде</p> <p>ОР-5.3.1 ОР-1.2.1(ПК) ОР-4.1.1</p> <p>- эксплуатирует лабораторное оборудование в соответствии с техническими требованиями, химическую посуду и реактивы для изучения проб почв</p>	<p>проверка лабораторных работ, оформленных в тетради,</p> <p>тест</p>
2	Показатели и методы определения состава обменных катионов	<p>ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик</p> <p>ОР-1.2.2(ОПК) - объясняет применимость методик для почв с разными свойствами</p> <p>ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде</p> <p>ОР-5.3.1 ОР-1.2.1(ПК) ОР-4.1.1</p> <p>- эксплуатирует лабораторное оборудование в соответствии с техническими требованиями, химическую посуду и реактивы для изучения проб почв</p>	<p>устный опрос,</p> <p>тест</p> <p>контроль выполнения и проверка лабораторных работ, оформленных в тетради,</p> <p>тест</p>
3	Изучение состава и свойств почвенных коллоидов	<p>ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик</p> <p>ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде</p> <p>ОР-5.3.1 ОР-1.2.1(ПК) ОР-4.1.1</p>	<p>устный опрос,</p> <p>тест</p> <p>контроль выполнения и проверка лабораторных работ, оформленных в тетради,</p>

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства
		- эксплуатирует лабораторное оборудование в соответствии с техническими требованиями, химическую посуду и реактивы для изучения проб почв	тест
4	Возможности использования фотоэлектроколориметрического метода для определения фосфора	ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик	устный опрос, тест
		ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде	контроль выполнения и проверка лабораторных работ, оформленных в тетради,
		ОР-5.3.1 ОР-1.2.1(ПК) ОР-4.1.1 - эксплуатирует лабораторное оборудование в соответствии с техническими требованиями, химическую посуду и реактивы для изучения проб почв	тест
5	Формы азотистых соединений в почвах и методы определения	ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик	устный опрос, тест
		ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде	контроль выполнения и проверка лабораторных работ, оформленных в тетради,
		ОР-5.3.1 ОР-1.2.1(ПК) ОР-4.1.1 - эксплуатирует лабораторное оборудование в соответствии с техническими требованиями, химическую посуду и реактивы для изучения проб почв	тест
6	Формы фосфорных соединений в почвах и методы их определения	ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик	устный опрос, тест
		ОР-1.2.2(ОПК) - объясняет применимость методик для почв с разными свойствами	тест

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства
		<p>ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде</p>	<p>контроль выполнения и проверка лабораторных работ, оформленных в тетради, тест</p>
		<p>ОР-5.3.1 ОР-1.2.1(ПК) ОР-4.1.1 - эксплуатирует лабораторное оборудование в соответствии с техническими требованиями, химическую посуду и реактивы для изучения проб почв</p>	
7	Возможности использования пламенно-фотометрического метода для определения калия	<p>ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик</p>	устный опрос, тест
		<p>ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде</p>	<p>контроль выполнения и проверка лабораторных работ, оформленных в тетради</p>
8	Формы калия в почвах и методы их определения. Поведение калия в почвах	<p>ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик</p>	устный опрос, тест
		<p>ОР-1.2.2(ОПК) - объясняет применимость методик для почв с разными свойствами</p>	
		<p>ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде</p>	<p>контроль выполнения и проверка лабораторных работ, оформленных в тетради</p>
9	Интерпретация и обсуждение	<p>ОР-1.2.1(ОПК) - формулирует суть используемых методов и методик</p>	коллоквиум

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства
	полученных результатов химического анализа почв	<p>ОР-2.2.1 ОР-6.1.1 - выявляет связи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников</p> <p>ОР-6.2.1 - устанавливает и объясняет связи и закономерности между почвенными процессами и свойствами на основе экспериментальных данных</p> <p>ОР-5.2.1 - систематизирует полученную в лабораторных условиях информацию, представляет результаты в оформленном виде</p>	

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

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

3.1.1. Устный опрос

Ответить на поставленные вопросы.

Примерные задания и вопросы:

Тема 1. Показатели и методы определения емкости катионного обмена.

1. Катионообменные свойства почв.
2. Обменные катионы.
3. Обменная способность.
4. Емкость поглощения.
5. Предварительные испытания образцов почв перед вытеснением обменных катионов.
6. Суть метода определения ЕКО методом Бобко-Аскинази в модификации Грабарова и Уваровой.
7. Последовательность определения ЕКО.
8. Содержание основных этапов определения ЕКО.

9. Расчеты, способы выражения результатов анализа, единицы измерений.

Тема 2. Показатели и методы определения состава обменных катионов.

1. Суть метода комплексонометрии
2. Что представляют собой комплексоны?
3. Наиболее известные комплексоны?
4. Что происходит с Трилоном Б в водном растворе?
5. Особенности связи комплексона и металла.
6. Чем определяется устойчивость комплексонов?
7. Металлиндикаторы (pM-индикаторы)
8. Мешающие определению катионы и приемы их устранения.
9. Расчеты, способы выражения результатов анализа, единицы измерений.

Тема 3. Изучение состава и свойств почвенных коллоидов.

1. Понятие «почвенные коллоиды».
2. Строение почвенных коллоидов.
3. Базоиды, ацитоиды, амфолитоиды.
4. Генезис почвенных коллоидов.
5. Коагуляция почвенных коллоидов.
6. Пептизация почвенных коллоидов.

Тема 4. Возможности использования фотоэлектродиметрического метода для определения фосфора.

1. Теоретические основы фотоэлектродиметрии.
2. Вывод объединенного закона Бугера-Ламберта-Бера.
3. Устройство и принципиальная схема фотоэлектродиметров КФК-2, КФК-3.
4. Порядок работы на фотоэлектродиметре КФК-2.
5. Правила подбора светофильтра и кюветы.
6. Приготовление эталонных растворов для определения фосфора (основной, рабочий, серия эталонных растворов).
7. Построение графика калибровочной кривой.
8. Графический метод расчета.
9. Расчеты, способы выражения результатов анализа, единицы измерений.

Тема 5. Формы азотистых соединений в почвах и методы определения.

1. Методы определения общего содержания азота.
2. Определение азота методом Кьельдаля.
3. Определение азота по методу Гинзбург.

4. Основные этапы определения валового азота.
5. Расчеты, способы выражения результатов анализа, единицы измерений.

Тема 6. Формы фосфорных соединений в почвах и методы их определения.

1. Методы определения общего содержания фосфора.
2. Расчеты, способы выражения результатов анализа, единицы измерений.
3. Определение легкорастворимых фосфатов в вытяжке Кирсанова.
4. Расчеты, способы выражения результатов анализа, единицы измерений.
5. Определение легкорастворимых фосфатов в вытяжке Чирикова, Мачигина, Аррениуса (суть методов, рекомендации к применению).

Тема 7. Возможности использования пламенно-фотометрического метода для определения калия.

1. Теоретические основы пламенной фотометрии.
2. Устройство и принципиальная схема пламенного фотометра.
3. Порядок работы на пламенном фотометре.
4. Приготовление эталонных растворов для определения калия (основной, рабочий, серия эталонных растворов).
5. Графический метод расчета.

Тема 8. Формы калия в почвах и методы их определения. Поведение калия в почвах.

1. Методы определения доступных для питания растений соединений калия.
2. Определение обменного калия по Масловой.
3. Расчеты, способы выражения результатов анализа, единицы измерений.

3.1.2. *Контроль выполнения и проверка лабораторных работ, оформленных в тетради*

Выполнение лабораторных работ на занятиях, соответственно требованиям. Наличие в тетради восьми работ, оцененных преподавателем (оформление по требованиям).

3.1.3. *Тест*

Примеры заданий:

Задание 1. В каких единицах измеряется емкость катионного обмена?

- А) мг на 100 г почвы
- Б) мг·экв на 100 г почвы
- В) %

Задание 2. Какой элемент прибора КФК-3 обозначен на рисунке под цифрой 4:



- А) ручка для поворота дифракционной решетки и установки требуемой длины волны
- Б) ручка для открытия кюветного отделения
- В) рукоятка для ввода в световой пучок кювет с контрольным или исследуемым раствором
- Г) выключатель прибора

Задание 3. Выстройте последовательность определения валового азота, согласно рассмотренной на занятиях методике:

- А) довести фильтрат в мерной колбе до 250 мл. дистиллированной водой
- Б) сжечь навеску
- В) оттитровать кислотой раствор приемника до перехода в первоначальный цвет
- Г) приготовить приемник
- Д) перенести 50 мл. фильтрата в круглодонную колбу, бросить 2-3 гранулы Zn и прилить щелочь
- Е) произвести отгонку

3.1.4. Коллоквиум

Подготовить тематический доклад с презентационными материалами на 7-10 мин.

Примерные темы:

1. Азот, фосфор, сера (общая характеристика)

Поведение азота в почвах

1. Значение азота в жизни растений
2. Соединения азота
3. Трансформация соединений азота
4. Биогеохимия азота (по Умарову)
5. Поведение азота в почвах Западной Сибири (содержание, характер распределения, связь с почвообразованием)
6. Фиксация аммония и калия

Поведение фосфора в почвах

1. Значение фосфора в жизни растений
2. Источники фосфора
3. Соединения фосфора
4. Поведение фосфора в почвах Западной Сибири (содержание, характер распределения, связь с почвообразованием)

Поведение калия в почвах

1. Биогеохимия калия и роль калия в жизни растений

2. Минералы – источники калия в почвах
3. Основные показатели калийного состояния почв
4. Поведение калия в почвах Западной Сибири (содержание, характер распределения, связь с почвообразованием)
5. Термодинамические показатели калийного состояния почв.

Поведение серы в почвах

1. Соединения серы
2. Превращение соединений серы в почвах

Анализ экспериментальных данных (сводные данные учебных занятий)

1. Анализ экспериментальных данных по определению азота в почвах Томской области
2. Анализ экспериментальных данных по определению фосфора в почвах Томской области
3. Анализ экспериментальных данных по определению калия в почвах Томской области
4. Изучение состава и свойств почвенных коллоидов (основные закономерности).
5. Анализ экспериментальных данных по определению ЕКО.
6. Анализ экспериментальных данных по определению обменных оснований (Ca^{2+} , Mg^{2+}).

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Задания текущей аттестации (см. п. 3.1.), т.к. итоговая оценка выставляется по итогам всех форм текущего контроля.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Процедура оценивания формирования компетенций, согласно закрепленным за дисциплиной индикаторам (табл.):

Компетенция	Индикатор	Формат оценки	Процедура оценки
ОПК-1	ИОПК-1.2	устный опрос	оцениваются ответы на вопросы
		коллоквиум	оценивается публичное выступление с

Компетенция	Индикатор	Формат оценки	Процедура оценки
ОПК-2	ИОПК-2.2		презентацией
		тест	автоматическое оценивание, Moodle
ОПК-5	ИОПК-5.2	контроль выполнения и <i>проверка лабораторных работ, оформленных в тетради</i>	оценивается наличие оформленной по требованиям работы с зафиксированным пошаговым ее выполнением и выводом в тетради
		коллоквиум	оценивается публичное выступление с презентацией
	ИОПК-5.3	<i>контроль выполнения</i> и проверка <i>лабораторных работ</i> , оформленных в тетради	отслеживается навык использования аппаратуры, посуды и реактивов с точки зрения соответствия требованиям техники безопасности, адекватности применения и соблюдения технических требований
ОПК-6	ИОПК-6.1	коллоквиум	оценивается публичное выступление с презентацией
	ИОПК-6.2		
ПК-1	ИПК-1.2	<i>контроль выполнения</i> и проверка <i>лабораторных работ</i> , оформленных в тетради	отслеживается навык использования аппаратуры, посуды и реактивов с точки зрения соответствия требованиям техники безопасности, адекватности применения и соблюдения технических требований
		тест	автоматическое оценивание, Moodle
ПК-4	ИПК-4.2	<i>контроль выполнения</i> и проверка <i>лабораторных работ</i> , оформленных в тетради	отслеживается навык использования аппаратуры, посуды и реактивов с точки зрения соответствия требованиям техники безопасности, адекватности применения и соблюдения технических требований

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценивание устного ответа

Формирование ОПК-1, согласно закреплённому за дисциплиной индикатору, проверяется *устным опросом, который* является проверкой знаний основных понятий и теоретических положений текущих тем.

Критерии оценки устного опроса

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ответил на вопросы в полном объеме или частично (60–100 %), что является базой для формирования компетенции ИОПК-1.2;
- в остальных случаях выставляется оценка «не зачтено» (менее 60%).

Оценивание выполнения лабораторных работ

Формирование ОПК-5, ПК-1 и ПК-4, согласно закреплённым за дисциплиной индикаторам, проверяется оцениванием *лабораторных работ*.

Критерии оценки лабораторной работы

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполнил (ИОПК-5.3; ИПК-1.2; ИПК-4.2) и оформил работу, соответственно требованиям (ИОПК-5.2); навыки использования оборудования, посуды и реактивов сформированы и/или закрепились (ИОПК-5.3; ИПК-1.2; ИПК-4.2);
- в остальных случаях выставляется оценка «не зачтено».

Оценивание выполнения тестовых заданий

Формирование ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1 и ПК-4, согласно закреплённым за дисциплиной индикаторам, проверяется оцениванием выполнения *тестовых заданий*.

Тестирование выполняется в системе Moodle ТГУ. Тест содержит 41 задание. Выполнение их ограничено по времени (50 мин).

Содержательная часть теста направлена на проверку знаний, необходимых для формирования закреплённых за дисциплиной компетенций:

- приборов и их элементов (ИОПК-5.3; ИПК-1.2; ИПК-4.2);
- оборудования и посуды (ИОПК-5.3; ИПК-1.2; ИПК-4.2);
- пройденных методов и методик (ИОПК-1.2);
- почвенных свойств (ИОПК-2.2; ИОПК-6.1).

Типы заданий: верно-неверно, выбор одного или нескольких ответов, на соответствие, короткий ответ.

Оценивание заданий производится автоматически в системе Moodle (от 1 до 6 баллов в зависимости от сложности) и переводится в итоговую оценку за тест по шкале от 1 до 5 баллов. Перевод шкал оценивания осуществляется следующим образом (табл.):

Итоговая оценка

1–2 / не зачтено	4 / зачтено
3 / зачтено	5 / зачтено

Оценивание коллоквиума

Формирование ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6 согласно закрепленным за дисциплиной индикаторам, проверяется оцениванием выступления на *коллоквиуме с докладом и презентацией*.

Критерии оценки выступления с докладом и презентацией

- оценка «зачтено» выставляется при условии наличия умения систематизировать и представлять информацию, полученную на лабораторных занятиях и из других информационных источников (ИОПК-5.2); способности анализировать экспериментальные данные (ИОПК-6.1) и объяснять и анализировать взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв (собственные данные и данные других источников) (ИОПК-2.2).
- в остальных случаях выставляется оценка «не зачтено».

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Итоговая оценка «зачтено» складывается из полного набора «зачтено» по всем формам текущего контроля. При наличии у обучающегося пропусков, он восстанавливает пробелы (самостоятельно изучает рекомендуемые материалы по пропущенной теме (курс дисциплины в электронном университете «Moodle»), проходит индивидуальное собеседование с преподавателем и выполняет лабораторную часть работ под контролем преподавателя).

№	Формы текущего контроля	Оценка
1	посещаемость	зачтено/не зачтено
2	устный опрос	зачтено/не зачтено
3	контроль выполнения и проверка лабораторных работ, оформленных в тетради	зачтено/не зачтено
4	тестирование	зачтено/не зачтено
5	коллоквиум	зачтено/не зачтено
	ИТОГО	зачтено/не зачтено (компетенции сформированы / не сформированы)

Информация о разработчиках

Родикова А.В., канд. биол. наук, доцент каф. почвоведения и экологии почв
Биологического института