

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

**Практикум по агрохимии**

по направлению подготовки

**06.03.02 Почвоведение**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Генезис и эволюция почв»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2022**

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 (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
			Не зачтено	Зачтено
ОПК-1	ИОПК-1.2	ОР-1.2.1. Умеет аргументировать использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Не способен аргументировать использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Способен аргументировать использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	ИОПК-2.2	ОР-2.2.1. Умеет анализировать и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников	Не умеет анализировать и не может объяснить взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников	Умеет анализировать и может объяснить взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников
ОПК-5	ИОПК-5.2	ОР-5.2.1. Способен систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, умеет представлять полученные результаты	Не умеет систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, не умеет представлять полученные результаты	Умеет систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, умеет представлять полученные результаты

	<b>ИОПК-5.3</b>	ОР-5.3.1. Способен эксплуатировать оборудование в профессиональной сфере	Не умеет эксплуатировать оборудование в профессиональной сфере	Умеет эксплуатировать оборудование в профессиональной сфере
<b>ОПК-6</b>	<b>ИОПК-6.2</b>	ОР-6.2.1. Умеет выявлять связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных	Не умеет выявлять связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных	Умеет выявлять связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных
<b>ПК-1</b>	<b>ИПК-1.2</b>	ОР-1.2.1. Способен выполнять стандартные операции при использовании лабораторного оборудования, химической посуды и реактивов для исследования проб в рамках экологического контроля (мониторинга) в соответствии с правилами их эксплуатации	Не способен выполнять стандартные операции при использовании лабораторного оборудования, не умеет пользоваться химической посудой и реактивами в соответствии с правилами их эксплуатации	Способен выполнять стандартные операции при использовании лабораторного оборудования, умеет пользоваться химической посудой и реактивами в соответствии с правилами их эксплуатации
<b>ПК-3</b>	<b>ИПК-3.2</b>	ОР-3.2.1. Умеет выбирать методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования	Не способен выбирать методики проведения агрохимического обследования почв и не способен демонстрировать навыки их лабораторного исследования	Умеет выбирать методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования

	<b>ИПК-3.3</b>	ОР-3.3.1. Знает и выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования	Не знает и не выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования	Знает и выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования
	<b>ИПК-3.4</b>	ОР-3.4.1. Умеет объяснять базовые принципы (сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами	Не умеет объяснять базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с ограничения в соответствии с природоохранными нормами	Умеет объяснять базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами
<b>ПК-4</b>	<b>ИПК-4.2</b>	ОР-4.2.1. Умеет эксплуатировать лабораторные методы химического анализа для исследования почвенных проб.	Не умеет эксплуатировать лабораторное оборудование, не способен применять базовые методы химического анализа для исследования почвенных проб.	Умеет эксплуатировать лабораторное оборудование, умело применяет базовые методы химического анализа для исследования почвенных проб.

## 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	Основные свойства минеральных удобрений	ОР-1.2.1 (ИОПК-1.2.) Умеет аргументировать использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности ОР-3.3.1. Знает и выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования	Устный опрос.
2	Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям	<b>ОР-1.2.1.</b> (ИОПК-1.2.) Умеет аргументировать использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Устный опрос. Проверка лабораторной работы. Тест.
3	Характеристика азотных удобрений		
4	Характеристика фосфорных удобрений		
5	Характеристика известковых удобрений		
6	Характеристика органических удобрений на основе торфа.	<b>ОР-2.2.1.</b> Умеет анализировать и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников. <b>ОР-5.2.1.</b> Способен систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, умеет представлять полученные результаты <b>ОР-5.3.1.</b> Способен эксплуатировать	

		<p>оборудование в профессиональной сфере</p> <p><b>ОР-1.2.1. (ИПК-1.2)</b> Способен выполнять стандартные операции при использовании лабораторного оборудования, химической посуды и реактивов для исследования проб в рамках экологического контроля (мониторинга) в соответствии с правилами их эксплуатации</p> <p><b>ОР-3.2.1.</b> Умеет выбирать методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования</p> <p><b>ОР-3.3.1.</b> Знает и выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования</p> <p><b>ОР-3.4.1.</b> Умеет объяснять базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых</p>	
--	--	--	--

		<p>сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами</p> <p><b>ОР-4.2.1.</b> Умеет эксплуатировать лабораторное оборудование, применяет базовые методы химического анализа для исследования почвенных проб.</p> <p><b>ОР-6.2.1.</b> Умеет выявлять связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных</p>	
7	<p>Расчет доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.</p>	<p><b>ОР-1.2.1.</b> Умеет аргументировать использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОР-2.2.1.</b> Умеет анализировать и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников.</p> <p><b>ОР-3.4.1.</b> Умеет объяснять базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых</p>	<p>Решение задач, отчет по выполненной работе.</p>

		<p>сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами</p> <p><b>ОР-5.2.1.</b> Способен систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, умеет представлять полученные результаты</p> <p><b>ОР-6.2.1.</b> Умеет выявлять связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных</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

*Вопросы для проведения опроса на лабораторных занятиях:*

1. Техника безопасности при проведении работ в агрохимической лаборатории.
2. Взаимодействие минеральных удобрений с почвой.
3. Технологические свойства минеральных удобрений.
4. Качественные реакции, используемые для распознавания минеральных удобрений.
5. Распознавание азотных, фосфорных, калийных удобрений, а также мелиорантов (известковых материалов и гипса).
6. Какой азот растения используют быстрее: закрепленный азот почвы или закрепленный азот удобрений?
7. В почвах, с каким увлажнением снижается эффективность азотного удобрения?
8. Какая форма азота хорошо подвижна?
9. В какое время года лучше применять нитратные удобрения?
10. Анализ азотных удобрений, содержащих азот в аммонийной форме.
11. Определение гигроскопической влаги в азотных удобрениях.
12. Определение азота формалиновым методом и методом открытого кипячения.
13. Определение свободной кислотности аммиачных удобрений.
14. Анализ фосфорных удобрений на примере простого и двойного суперфосфата.
15. Определение гигроскопической влаги суперфосфата,
16. Определение общей, усвояемой, водорастворимой фосфорной кислоты цитратным методом.



17. Определение свободной фосфорной кислоты.
18. Анализ извести. Определение гигроскопической влаги в известковых удобрениях.
19. Определение содержания CaO и CaCO<sub>3</sub> газовольюметрическим методом, определение нейтрализующей способности.
20. Расчет дозы извести для мелиорации кислых почв.
21. Определение основных агрохимических свойств торфа.
22. Определение гигроскопической влаги, кислотности, зольности, валового железа и кальция в золе торфа.
23. Какой торф имеет высокую зольность?
24. Какой торф является низкозольным?
25. Какой торф можно вносить непосредственно в почву?
26. Для какой цели определяют железо в торфе?
27. Для какой цели определяют кальций в торфе?

### *Примеры ситуационных задач*

#### **Задание 1.**

Рассчитать точную дозу известковых удобрений в (т/га) по величине гидролитической кислотности:

$$D_{\text{сасоз}} = n_2 \times d \times h \times 0,05 \text{ (т/га)},$$

Где:

$n_2$  - величина гидролитической кислотности по Каппену, мг-экв/100 г почвы;

$d$  - плотность сложения известкуемого слоя, г/см<sup>3</sup>;

$h$  - мощность известкуемого слоя, см;

0,05 - коэффициент перевода мг в г.

№ п/п	Мощность известкуемого слоя(см)	Плотность сложения известкуемого слоя (d, г/см <sup>3</sup> )	Гидролитическая кислотность (Нг, мг-экв/100 г почвы)	Доза известкового удобрения (т/га)	W, %	K, %	Доза известкового удобрения в физическом весе (т/га)
1	20	1,11		11,65	8	10	
2	25	1,15		13,51	8	14	
3	10	1,1		10,17	4	35	
4	50	1,14		29,64	5	45	
5	40	1,21		20,57	6	67	
6	20	1,19		16,42	7	13	
7	25	1,15		12,22	8	64	
8	10	1,23		13,22	9	22	
9	50	1,21		22,38	2	32	
10	40	1,2		19,68	6	45	

11	20	1,14		19,04	5	36	
12	25	1,16		28,27	7	21	
13	10	1,01		10,35	5	36	
14	50	1,31		73,68	7	21	
15	40	1,23		29,77	2	8	
16	20	1,27		22,61	5	15	
17	50	1,29		30,68	6	7	
18	10	1,18		7,43	8	1	
19	20	1,27		11,94	8	2	
20	30	1,28		15,94	4	3	
21	10	1,2		11,1	5	4	
22	10	1,11		6,6	6	5	
23	20	1,24		11,78	7	6	
24	25	1,25		11,4	8	7	
25	20	1,19		12,97	9	8	

### Задание 2.

Рассчитать точную дозу известковых удобрений (в т/га) в физическом весе:

$$D_{\text{ф.м.}} = \frac{D_{\text{CaCO}_3} \times 100 \times 100 \times 100}{h \times (100 - W) \times (100 - K)}$$

Где:

$D_{\text{ф.м.}}$  - доза известкового удобрения в физической массе, т/га;

$D_{\text{CaCO}_3}$  - расчетная доза  $\text{CaCO}_3$ , %

$W$  - влажность удобрения, %

$K$  - количество частиц крупнее 1 мм, %

$h$  - мощность известкуемого слоя, см;

### Задание 3. Рассчитать количество удобрений под культуры

Задача № 1. При посеве ярового ячменя на дерново-подзолистой почве запланировано внесение удобрений в дозе  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ . В хозяйстве имеется мочевины (46% д.в.), суперфосфат двойной (42% д.в.), хлористый калий (52% д.в.).

Рассчитать сколько центнеров удобрений потребуется хозяйству, если яровой ячмень занимает площадь 5 га.

Ответ:

Удобрение	На 1 га	На 5 га
Мочевина	130,43 кг или 1,3 ц/га	6,5 центнеров
Суперфосфат двойной	142,85 кг или 1,43 ц/га	7,14 центнеров
Хлористый калий	115 кг или 1,15 ц/га	5,8 центнеров

### *Примеры тестовых заданий.*

1. Для характеристики актуальной кислотности торфа используют данные
  - А) рН водной суспензии
  - Б) рН солевой вытяжки
2. Для определения рН кислых растворов используют индикаторы:
  - А) метиловый красный
  - Б) фенолфталеин
  - В) лакмусовую бумажку
  - С) метиловый оранжевый

## **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

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

**Формирование каждого индикатора компетенции оценивается согласно таблице 1.**

### **Оценивание устного ответа**

Устный опрос является проверкой знаний основных понятий, методик 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 компетенций ИОПК-1.2, ИПК-3.3.

- в остальных случаях выставляется оценка «не зачтено».

### **Оценивание лабораторных работ**

#### *Критерии оценки лабораторной работы*

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполнил (ИОПК-5.3; ИПК-1.2; ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИПК-4.2) и оформил работу, соответственно требованиям (ИОПК-5.2, ИОПК-6.2, ИПК-3.4);

- в остальных случаях выставляется оценка «не зачтено».

#### *Критерии оценивания решения задач*

- оценка «зачтено» выставляется при условии наличия и умения систематизировать и представлять информацию, полученную на лабораторных занятиях и из других информационных источников (ИОПК-5.2, ИОПК-6.2); объяснять и анализировать взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв (ИОПК-2.2, ИПК-3.4).

- в остальных случаях выставляется оценка «не зачтено».

#### 4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в седьмом семестре на основе суммарной оценки, которую студент получил за выполнение всех работ и собеседования.

Итоговая оценка «зачтено» складывается из полного набора «зачтено» по всем формам текущего контроля. При наличии у обучающегося пропусков, он восстанавливает пробелы самостоятельно, изучив рекомендуемые материалы (курс дисциплины в электронном университете «Moodle») и отработав лабораторные работы; форма контроля соответствует текущему контролю пропущенного занятия.

Итоговая оценка по каждой формируемой компетенции:

##### *«Зачтено»*

ИОПК-1.2. Способен аргументировать использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

ИОПК-2.2 Умеет анализировать и может объяснить взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников

ИОПК-5.2 Умеет систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, умеет представлять полученные результаты

ИОПК-5.3 Умеет эксплуатировать оборудование в профессиональной сфере

ИОПК-6.2 Умеет выявлять связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных

ИПК-1.2 Способен выполнять стандартные операции при использовании лабораторного оборудования, умеет пользоваться химической посудой и реактивами в соответствии с правилами их эксплуатации

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

ИПК-3.3 Знает и выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования

ИПК - 3.4 Умеет объяснять базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами

ИПК-4.2 Умеет эксплуатировать лабораторное оборудование, умело применяет базовые методы химического анализа для исследования почвенных проб.

##### *«Не зачтено»*

ИОПК-1.2. Не способен аргументировать использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

ИОПК-2.2 Не умеет анализировать и может объяснить взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников

ИОПК-5.2 Не умеет систематизировать полученную в полевых и лабораторных условиях информацию, умеет представлять полученные результаты

ИОПК-5.3 Не умеет эксплуатировать оборудование в профессиональной сфере

ИОПК-6.2 Не умеет выявлять связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных

ИПК-1.2 Не способен выполнять стандартные операции при использовании лабораторного оборудования, умеет пользоваться химической посудой и реактивами в соответствии с правилами их эксплуатации

ИПК-3.2 Не умеет выбирать методики проведения агрохимического обследования почв и демонстрирует навыки их лабораторного исследования

ИПК-3.3 Не знает и выполняет требования стандартов к упаковке, хранению проб почв, правила отбора и оформления точечных и объединенных почвенных проб, порядок заполнения журнала агрохимического обследования

ИПК - 3.4 Не умеет объяснять базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами

ИПК-4.2 Не умеет эксплуатировать лабораторное оборудование, умело применяет базовые методы химического анализа для исследования почвенных проб.

### **Информация о разработчиках**

Марон Т.А., старший преподаватель кафедры почвоведения и экологии почв Биологического института