

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

**Загрязнение 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	
			Не зачтено	Зачтено
<b>ОПК-2</b>	<b>ИОПК-2.1.</b>	ОР-2.1.1. Умеет устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования.	Не умеет устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования. Умения сформированы фрагментарно. Не может назвать основные антропогенные факторы.	Умеет устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования, но допускает неточности в оценке воздействия антропогенных факторов на почвенный покров.
	<b>ИОПК-2.2</b>	ОР-2.2.1. Владеет способностью анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств загрязненных почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников.	Не владеет способностью анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств загрязненных почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников. Не может охарактеризовать основные виды загрязнений и количественные параметры загрязненных почв.	Владеет способностью анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств загрязненных почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников, но допускает некоторые неточности.

ОПК-3	ИОПК-3.2.	ОР-3.2.1. Умеет оценивать качество загрязненных земель.	Не может в полной мере оценить качество загрязненных земель, обсудить влияние загрязняющих веществ на свойства почв.	Может оценить качество загрязненных земель, с небольшими замечаниями.
ПК-2	ИПК-2.4	ОР-2.4.1. Умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения.	Не умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения. Знания теоретических и практических аспектов изучаемых вопросов фрагментарны.	Умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения, но допускает неточности.
ПК-3	ИПК-3.1	ОР-3.1.1. Умеет определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения.	Не может определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения. Умения сформированы фрагментарно.	Умеет определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, происходящих в результате загрязнения, но с небольшими недочетами.

## 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. Современное состояние проблемы загрязнения почв.	ОР-2.1.1. Умеет устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования».	Тесты, рефераты по пропущенным темам.
2	Виды загрязняющих веществ и источники загрязнения.	ОР-2.2.1. Владеет способностью анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами загрязненных почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников.	Тесты, рефераты по пропущенным темам.

3	Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере.	ОР-2.1.1. Умеет устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования.	Тесты, рефераты по пропущенным темам.
4	Техногенные потоки и миграция химических загрязняющих веществ	ОР-2.4.1. Умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения. ОР-	Тесты, рефераты по пропущенным темам.
5	Тяжелые металлы – загрязнители окружающей среды.	ОР-2.4.1. Умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения. ОР-3.1.1. Умеет определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния Задание- доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам. сельскохозяйственных земель в результате загрязнения.	Задание- доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам.
6	Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами.	ОР-2.4.1. Умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения. ОР-3.1.1. Умеет определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения.	Задание- доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам. ситуационная задача.
7	Кислотное загрязнение почв.	ОР-2.4.1. Умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения. ОР-ОР- ОР-3.1.1. Умеет определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения.	Задание- доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам. ситуационная задача.

8	Загрязнение почв радионуклидами.	ОР-2.4.1. Умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения. ОР-3.1.1. Умеет определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения.	Задание-доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам.
9	Загрязнение почв биоцидами, органическими и минеральными удобрениями.	ОР-2.4.1. Умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения. ОР-3.1.1. Умеет определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения.	Задание-доклад, тесты, рефераты по пропущенным темам.
10	Концепция ПДК загрязняющих веществ в почве.	ОР-3.2.1. Умеет оценивать качество загрязненных земель.	Задание-доклад, 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.

1. *Пример: В каких объектах способность к аккумуляции  $^{137}\text{Cs}$  самая большая: А) Грибы; Б) Растения; В) Почва.*

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

*Пример: Проявлению, каких процессов приводит загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами? А) Оподзоливанию; Б) Глееобразованию; В) Осолонцеванию; Г) Галогенезу; Д) Метаморфизации.*

3. Тесты открытой формы - предполагают прямой ответ.

*Пример: Проявляется ли воздействие тяжелых металлов на глобальном уровне? А) Да; Б) Нет.*

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

*Пример: Установите соответствие между названиями биоцидов и препаратами*

<i>1. Пестициды (биоциды)</i>	<i>А) Препараты для борьбы с сорными растениями</i>
<i>2. Гербициды</i>	<i>Б) Препараты для уничтожения насекомых и клещей</i>
<i>3. Инсектициды</i>	<i>В) Химические вещества, предназначенные для уничтожения вредных живых организмов, главным образом, вредителей сельского хозяйства</i>

*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: Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами.*

*Вопросы .1. Эколого-геохимическая характеристика состава нефтей. 2. Источники загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами. 3. Влияние нефтяного загрязнения на морфологическое строение, физические и водно-физические свойства почв. 4. Оценка техногенного воздействия нефти на основные параметры химического состояния почв. 5. Биологические свойства нефтезагрязненных почв. 6. Экспериментальная оценка влияния нефтяного загрязнения на поведение элементов питания растений. 7. Рекультивация и мониторинг почв, загрязненных нефтью.*

*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: Нефтезагрязненные аллювиальные луговые почвы среднесуглинистого гранулометрического состава высокой степени загрязнения расположены в центральной части поймы.*

*Требуется:*

*1. Проанализировать и оценить влияние нефтяного загрязнения по литературным источникам на свойства почв зоны нефтяного загрязнения.*

*2. Составить прогноз изменения аллювиальных фоновых почв в результате нефтесолевого загрязнения, включая такие параметры как морфологическое строение, трансформация водно-физических, катионообменных, кислотно-основных свойств, состава водной вытяжки, направленности почвообразовательных процессов.*

*2. Указать показатели потенциальной опасности нефтяного загрязнения для данной территории и предложить способы рекультивации почв нефтесолевого загрязнения.*

*Задача 2.*

*Дано: В результате разлива серной кислоты произошло кислотное загрязнение. Почвы - дерново – подзолистые.*

*Требуется:*

1. Проанализировать и оценить влияние кислотного загрязнения по литературным источникам на свойства почв зоны загрязнения.

2. Составить прогноз изменения дерново – подзолистых почв в результате кислотного загрязнения, включая такие параметры как катионообменные и кислотно-основные свойства, состав водной вытяжки.

2. Указать показатели потенциальной опасности нефтяного загрязнения для данной территории и предложить способы рекультивации почв кислотного загрязнения.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Загрязнение почв». Каждый билет содержит два вопроса и одну ситуационную задачу.

**Вопросы к зачету по дисциплине «Загрязнение почв».**

1. Современные проблемы загрязнения окружающей среды и их анализ.
2. Представление о химическом загрязнении почв. Дайте определение (ссылка на авторов обязательна).
3. Принципы и подходы к изучению химического загрязнения почв.
4. Решения Стокгольмской и других международных конференций по охране окружающей среды.
5. Классификация загрязнителей, представляющих экологическую опасность. Соединения серы, фосфора и азота, масштабы их выбросов.
6. Галогены, содержание и распределение их в биосфере, миграция, накопление и экологическая опасность.
7. Фреоны, их роль в биосфере и их экологическая опасность.
8. Парниковый эффект. Причины возникновения и его последствия.
9. Соединения углерода, роль в биосфере и их экологическая опасность.
10. Тяжелые металлы, их роль в биосфере и экологические последствия загрязнения.
11. Ароматические соединения, нефтепродукты и детергенты, и их опасность для биосферы.
12. Обзор радиоактивных веществ, представляющих экологическую опасность, особенности воздействия их на биосферу.
13. Закономерности трансформации в биосфере пестицидов и их экологическая опасность.
14. Оценка влияния на состояние почв промышленных источников химического загрязнения и транспортное загрязнение. Динамика размеров выбросов промышленных предприятий и транспорта.
15. Отходы химической промышленности, добычи и транспортировки нефти и их влияние на химическое состояние почв.
16. Загрязнение почв отходами коммунального хозяйства и оценка их влияния на состояние почв.
17. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере.
18. Локальное, региональное и глобальное загрязнения биосферы. Сущность этих понятий и их отличие друг от друга.
19. Представление основ теории устойчивости природных систем, актуальность этой проблемы и современные научные подходы к ее изучению (ссылка на авторов обязательна).
20. Параметры, характеризующие устойчивость природных систем, представления об инертности и упругости.
21. Техногенные потоки веществ и оценка особенностей миграции химических загрязняющих веществ в биогеоценозе, в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах, в почвенном профиле.
22. Охарактеризовать понятие фитотоксичности и толерантности. Оценить воздействие химических загрязняющих веществ и экологические последствия промышленного загрязнения биогеоценозов.
23. Определение понятия тяжелых металлов, их деление на классы токсичности; привести примеры.
24. Методы исследования и особенности отбора почвенных проб при изучении загрязнения почв соединениями металлов.
25. Формы нахождения тяжелых металлов, источники поступления в почву, токсичное влияние на живые организмы и здоровье человека. Необходимость их изучения при контроле загрязнения почв.

26. Химическая природа нефти и нефтепродуктов, технология переработки нефти и экотоксикологическая характеристика.
27. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на морфологические, физические, физико-химические и химические свойства почв и характер изменения в почвенных процессах.
28. Воздействие органических поллютантов на биологические свойства почв (в том числе ферментативную активность почв, комплекс почвенных микроорганизмов) и живые организмы.
29. Методы рекультивации нефтезагрязненных почв.
30. Кислые осадки, характеристика их химического состава, причины образования, распространение и воздействие кислых осадков на почвенный покров.
31. Изменения в химическом состоянии почв при различных кислотных нагрузках (по данным наблюдений в районах их выпадения).
32. Понятия о радиоактивных элементах и источниках радиоактивного загрязнения почв, действие радиации, характеристика радиоактивных веществ.
33. Роль лесных экосистем в первичном и вторичном распределении радиоактивных выпадений и отдельных радионуклидов в их составе на территории загрязнения.
34. Основные закономерности поведения радионуклидов в лесных почвах и оценка миграционной способности радионуклидов.
35. Сформулируйте понятия биогеохимических потоков радионуклидов в ландшафтах.
36. Характеристика биоцидов и степени их устойчивости.
37. Превращения пестицидов в почве и закономерности их трансформации.
38. Загрязнение почв органическими и минеральными удобрениями.
39. Концепция ПДК загрязняющих веществ в почве. Показатели и параметры химического загрязнения почв, определяющие экологические кризисы и экологические бедствия, объективные сложности их выделения

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

**4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине «Загрязнение 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-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3) в соответствии с индикаторами (ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.2, ИПК-2.4, ИПК-3.1) 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-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3) согласно индикаторам ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.2, ИПК-2.4, ИПК-3.1. Некоторые компетенции направлены на умение устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования (ИОПК-2.1), способность анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств загрязненных почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников (ИОПК-2.2). Другие - на умение оценивать качество загрязненных земель (ИОПК-3.2), анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения (ИПК-2.4) и умение определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения (ИПК-2.4).



Каждый тест содержит от 13 до 22 вопросов 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; 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.

**Тестовые задания оцениваются в процентах от 1 до 100% и переводятся в итоговую оценку за тест по шкале от 1 до 5 баллов. «Зачтено» выставляется студенту, который дал правильные ответы на вопросы, составляющие 51% и выше от общего их количества (оценка -3,4,5 баллов), «не зачтено», если набрано меньше 50% от максимально возможной суммы (оценка - 2 балла).**

#### **Выступление с докладом и презентацией на семинаре.**

Темы семинарских занятий включают доклады с презентациями и ответы на вопросы. Они отражают основные разделы предмета в соответствии с компетенциями ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3 согласно индикаторам ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.2, ИПК-2.4, ИПК-3.1. Вопросы каждого семинара направлены на проверку знаний, необходимых для формирования закрепленных за дисциплиной компетенций. Некоторые компетенции ориентированы на умение устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования (ОПК-2), способность анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств загрязненных почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников (ОПК-3). Другие - направлены на умение оценивать качество загрязненных земель (ПК-3.2), анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения (ПК-2.4). Умение определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения формирует ПК-3.

#### *Критерии оценки выступления и презентации.*

Выступления с докладом и презентацией на семинаре оценивается оценкой «зачтено» и «не зачтено». Оценка «**зачтено**» выставляется при условии наличия умения устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования (ИОПК-2.1); способности анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств загрязненных почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников (ИОПК-2.2); оценивать качество загрязненных земель (ИОПК-3.2), анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения (ИПК-2.4), определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения (ИПК-2.4).

В остальных случаях выставляется **оценка «не зачтено».**

#### *Критерии оценки к решению ситуационных задач.*

Понимает возможности применимости дисциплины «Загрязнение почв» в практической профессиональной деятельности (понимает достаточно полно, решение задачи правильное) – **оценка «зачтено».**

Не понимает возможностей применимости дисциплины в практической профессиональной деятельности, задача не решена – **«не зачтено».**

Результаты текущего контроля позволяют оценить степень освоения предмета «Загрязнение почв» студентом в соответствии с индикаторами компетенций ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.2, ИПК-2.4, ИПК-3.1.

#### **4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Загрязнение почв».**

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в восьмом семестре. Результаты зачета определяются оценками зачтено /не зачтено. Итоговая оценка «зачтено» складывается из полного набора «зачтено» по всем формам текущего контроля. Если студент не получил оценку «зачтено» по всем формам текущего контроля, то он сдает устный зачет по билетам. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и одну ситуационную задачу, ответы на которые в совокупности отражают освоение студентом индикаторов ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.2, ИПК-2.4, ИПК-3.1. Критерии оценивания ответов совпадают с критериями оценивания результатов обучения, описанными в пункте 1.

**«Зачтено»** выставляется студенту, который

– Умеет устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования, но допускает неточности в оценке воздействия антропогенных факторов на почвенный покров – ИОПК-2.1.

– Владеет способностью анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств загрязненных почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников, но допускает некоторые неточности – ИОПК-2.2.

– Может оценить качество загрязненных земель, с небольшими замечаниями – ИОПК-3.2.

– Умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения, но допускает неточности – ИПК-2.4.

– Умеет определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель, происходящих в результате загрязнения, но с небольшими недочетами – ИПК-3.1.

Достаточно полно понимает возможности применимости дисциплины в практической профессиональной деятельности, решение ситуационной задачи правильное.

**«Не зачтено»** » выставляется студенту, который

– Не умеет устанавливать причинно - следственные связи в системе: «почва – антропогенные факторы почвообразования. Умения сформированы фрагментарно. Не может назвать основные антропогенные факторы – ИОПК-2.1.

– Не владеет способностью анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств загрязненных почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников – ИОПК-2.2.

– Не может в полной мере оценить качество загрязненных земель – ИОПК-3.2.

– Не умеет анализировать и оценивать влияние загрязнения на свойства почв и закономерности их распространения. Знания теоретических и практических аспектов изучаемых вопросов фрагментарны – ИПК-2.4.

– Не может определять на основе информации о свойствах и признаках почв наличие процессов ухудшения состояния сельскохозяйственных земель в результате загрязнения. Умения сформированы фрагментарно – ИПК-3.1.

Не понимает возможности применимости дисциплины в практической профессиональной деятельности, 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