

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

Почвенно-экологический мониторинг

по направлению подготовки

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) подготовки:
Управление земельными ресурсами

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.П. Кулижский

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

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.

ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения.

ПК-1 Способен осуществлять процедуру экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов окружающей среды.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.3 Прогнозирует изменения объектов исследований в результате мелиоративных, противоэрозионных, агрохимических и других мероприятий

ИОПК-2.1 Устанавливает причинно-следственные связи в системе: «почва–факторы почвообразования»

ИОПК-2.2 Анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников

ИПК-1.3 Владеет методами обработки результатов контроля состояния компонентов окружающей среды; применяет нормативно-правовую документацию в рамках программы мониторинга (в том числе при проведении землеустроительных работ)

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- посещаемость;
- задания;
- доклады;
- коллоквиумы;
- тест.

Примеры заданий (ИОПК-1.3; ИОПК-2.1; ИОПК-2.2; ИПК-1.3)

Задание А) Нормативно-правовая документация в рамках агроэкологического мониторинга (ИПК-1.3).

Разбиться на четыре бригады. Каждой бригаде: ознакомиться с предложенным нормативным документом (один из списка). Проверить статус его действия на момент рассмотрения. Кратко презентовать содержательную часть. Привести систематический список почв, в отношении которых работает данный документ. Ответить на вопросы по содержательной части (примеры вопросов):

Какая из действующих на территории РФ классификация почв рекомендована к использованию в освещенном нормативном документе?

Для какой категории земель разработан документ?

Области применимости документа?

Перечислите показатели состояния плодородия, указанные в документе.

Какие виды работ рекомендованы в документе для проведения оперативного мониторинга?

Задание группе: сравнить показатели состояния плодородия для почв разных природных зон (выделить общие и специфичные для отдельных природных зон). Проанализировать полученные сведения.

Список нормативных документов: ОСТ 10 294-2002, ОСТ 10 295-2002, ОСТ 10 296-2002, ОСТ 10 297-2002.

Ответы на вопросы и задание предполагают предварительную работу с нормативными документами. Структурирование и конспектирование информации. Обсуждение содержания.

Задание Б) Буферная способность почв по отношению к тяжелым металлам (ИОПК-2.1; ИОПК-2.2).

Рассчитать буферную способность почв по отношению к тяжелым металлам по заданным параметрам (полная версия задания находится в системе электронного обучения iDO). Сравнить полученные данные для разных типов почв, проанализировать. Ответить на вопросы (примеры вопросов):

- Как связаны между собой свойства почв и буферность?
- Почему для расчета буферности выбраны именно эти параметры? Обоснуйте.
- Какие почвенные свойства в наибольшей мере играют роль для формирования буферности в обсуждаемых почвах?

Ответ: рассматриваемые почвы обладают повышенной буферной способностью. Ответы на вопросы раскрывают понимание взаимосвязей между почвенными свойствами и прогнозными состоянием почв, способность анализировать количественные параметры.

Задание В) Дегградация почв (ИОПК-1.3; ИОПК-2.1).

Заполнить пустые графы таблицы:

Коллективное обсуждение итогового варианта таблицы.

Виды деградации*, почва, использование	Причина(ы)**	Последствия***
Вторичное засоление, чернозем южный, сельскохозяйственное угодье		
	Вырубка леса	
		Нарушение физических свойств почв, в т.ч. - образование на глубине 25-30 см в слабой степени водопроницаемого горизонта, изменение водного, воздушного и температурного режимов, возможно оглеение поверхностного горизонта.
...

** допустимо указывать несколько видов деградации; тип почв - при отсутствии указывать самостоятельно, объяснить выбор;*

*** указать вероятные виды антропогенного воздействия;*

*** указать вероятные следственные изменения почвенных свойств.*

Ответ предполагает заполнение пустых граф таблицы. Выполнение задания основано на понимании связей «причина-следствие», способности привлечения и использования знаний, полученных в рамках данной дисциплины и освоенных ранее.

Задание Г) Применение нормативно-правовой документации (ИПК-1.3). Используя доступные базы нормативно-правовой документации, составьте список нормативно-правовых документов, необходимых для мониторинга гигиенического состояния почв при их загрязнении тяжелыми металлами. Обоснуйте выбор. Оцените состояние почвы (табл.):

Таблица – содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов в пахотных горизонтах серых лесных почв

горизонт, глуб. см	Валовые формы, мг/кг			Подвижные формы, мг/кг			рН	Гран. сост.
	Cu	Zn	Mn	Cu	Zn	Mn		
Вариант 1 Серая лесная (Чувашия) ¹								
Апах (0-10)	12,3	41,5	1120,0	3,81	2,35	6,4	6,5	сугл. л
Апах (10-20)	12,1	40,7	1111,3	3,75	2,03	6,5	6,4	сугл. л

Ответ предполагает анализ и оценку числовой информации таблицы, на основании использования нормативных документов, где необходимо найти ПДК (ОДК) валовых и подвижных форм тяжелых металлов, сравнить их с табличными данными и сделать вывод о качестве пахотной почвы.

Критерии оценивания выполнения заданий

Формирование ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, согласно закрепленным за дисциплиной индикаторам. “зачтено” – способен устанавливать причинно-следственные связи в системе «почва-антропогенные факторы» (ИОПК-2.1), прогнозировать изменения почв в результате деятельности человека (ИОПК-1.3); анализировать количественные параметры почвенных свойств (ИОПК-2.2); имеет навыки работы с тематическими документами в базах нормативно-правовой документации (ИПК-1.3). Задание выполнено под руководством преподавателя или самостоятельно. Оформлено в тетради, согласно общепринятым требованиям. Возможны незначительные недочеты.

“не зачтено” - задание не выполнено и/или не оформлено.

Примерные темы докладов (ИОПК-1.3; ИОПК-2.1)

1. Антропогенная деградация биосферы и педосферы.
2. Виды почвенного мониторинга.
3. Почва – «зеркало ландшафта»: отражение неблагополучия и разнообразных изменений окружающей среды.
4. Критерии экологической оценки. Критерии физической деградации, химического и биологического загрязнения.
5. Экологическое нормирование: цель, механизмы, элементы, нормативно-правовое обеспечение.
6. Принципы нормирования содержания химических элементов в почве.
7. Свойства и состояние почв как показатель их техногенной загрязненности и состояния экосистем в целом. Единицы измерения концентрации химических загрязнителей в различных средах.
8. Методы определения степени экологического неблагополучия.
9. Статистические показатели экологического состояния почв России и ее субъектов.
10. Причины и последствия уплотнения почв.
11. Причины и последствия эрозии и дефляции.
12. Противоэрозионные мероприятия, механизмы их работы и влияние на почвенные свойства.

¹ для составления задания использованы частично данные из публикации: Смирнова А.Н., Васильев А.А. Содержание микроэлементов в серых лесных почвах чувашской республики // Вестник БГАУ. 2012. №3. С. 11-15. - Доступ с сайта eLibrary.ru. для зарег. пользователей https://elibrary.ru/download/elibrary_18078643_81465737.pdf (дата обращения: 23.10.2022)

13. Разнообразие химического загрязнения почв.
14. Мелиоративные приемы для снижения химического загрязнения почв (вид загрязнения на выбор), механизмы их действия и влияние на почвенные свойства.
15. Причины и последствия радиоактивного загрязнения.
16. Мелиоративные приемы для снижения радиоактивного загрязнения почв, механизмы их действия и влияние на почвенные свойства.
17. Возможности сохранения и восстановления показателей почвенного плодородия.
18. Экологическое состояние почв (регион, субъект РФ, другое... на выбор).
19. Параметры гумусового состояния.
20. Роль гумуса и извести в нейтрализации загрязняющих веществ.
21. Опыт почвенного мониторинга отдельных стран Мира.

Критерии оценивания доклада (публичное выступление с презентацией)

Формирование ОПК-1, ИОПК-2, согласно закрепленным за дисциплиной индикаторам.

«зачтено» - умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания; применять знания о свойствах и функциях почв в экосистемах в обсуждении процессов ухудшения их состояния (ИОПК-1.3). Демонстрирует навык выявления причинно-следственных связей (ИОПК-2.1). Соблюдает общие требования, предъявляемые к публичному выступлению, в том числе - качеству оформления презентационных материалов (возможны некоторые недочеты, которые исправляются самостоятельно или с помощью преподавателя).

«не зачтено» - в остальных случаях. Если тема не раскрыта, качество выступления и презентации не оцениваются.

Примерные вопросы/темы коллоквиумов

Тема 1 (ИПК-1.3)

1. Конституция РФ о правах и обязанностях граждан относительно охраны окружающей среды. ФЗ РФ «Об охране окружающей среды».
2. ФЗ РФ «Об охране окружающей среды», 10 января 2002 года N 7-ФЗ: охрана окружающей среды и государственный экологический мониторинг.
2. Земельный кодекс РФ: государственный экологический мониторинг земель.
2. Постановление Правительства РФ о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды).
3. Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды). Государственный фонд данных системы ГЭМ.
4. Полномочия министерств и ведомств к осуществлению ГЭМ.
5. Нормативно-правовые акты, регламентирующие мониторинг земель.

Тема 2 (ИОПК-1.3)

1. Виды локального и регионального почвенного экологического мониторинга: специфический, комплексный, универсальный.
2. Геоэкологический мониторинг загрязнения почв. Загрязняющие вещества и технофильность химических элементов.
3. Методы мониторинга отдельных видов загрязнения.
4. Методы детоксикации загрязненных почв.

Тема 3 (ИОПК-1.3)

1. Почва как основное средство сельскохозяйственного производства
2. Понятие агроэкологического мониторинга и необходимость его проведения, объекты агромониторинга.

3. Агрохимический мониторинг. Понятие. Место в общенациональной системе мониторинга.
4. Мониторинг гумусного состояния почв: понятие, необходимость проведения; основные принципы.
5. Мониторинг почвенного плодородия.

Тема 4 (ИПК-1.3)

1. Экологическое нормирование: цель, механизмы, элементы, нормативно-правовое обеспечение.
2. Нормирование качества почв.
3. Свойства и состояние почв как показатель их техногенной загрязненности и состояния экосистем в целом.

Критерии оценивания коллоквиума

Формирование ОПК-1, ПК-1, согласно закрепленным за дисциплиной индикаторам.

“зачтено” – понимает необходимость получения данных различных видов мониторинга и возможности их использования для прогностических целей (ИОПК-1.3). Знает способы обработки результатов и предоставления данных мониторинга (ИПК-1.3). Перечисляет ключевые элементы нормативной базы и сжато – ее содержание (ИПК-1.3). Возможны ответы с наводящими вопросами.

“не зачтено” - не готов к опросу (не отвечает на поставленные вопросы даже с наводящими вопросами и подсказками).

Примеры тестовых заданий (ИОПК-1.3; ИОПК-2.1; ИПК-1.3)

задание 1 (ИОПК-1.3)

Соотнесите:

1	мониторинг почв, подверженных загрязнению; агрохимический мониторинг почв		А	специфический мониторинг почв
2	мониторинг опустынивания; мониторинг пастбищ; ирригационно-мелиоративный мониторинг		Б	комплексный мониторинг почв
3	контроль микробиологического состояния почв; контроль качества почв (бонитировка); дистанционный мониторинг почв		В	универсальный мониторинг почв

задание 2 (ИОПК-2.2)

Большая буферная способность характерна для почвы со следующими свойствами:

- гумус 8%, физическая глина 5%
- гумус 7%, физическая глина 56%
- гумус 1%, физическая глина 56%

задание 3 (ИПК-1.3)

Организация, осуществляющая мониторинг земель сельскохозяйственного назначения:

Ответ: _____

задание 4 (ИОПК-2.1)

Выбор почвенных показателей состояния почв зависит от вида деградации почв.

Верно / Неверно

Критерии оценивания теста

Формирование ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, согласно закрепленным за дисциплиной индикаторам.

Тестирование выполняется в системе электронного обучения iDO ТГУ. Количество заданий: 22², выполнение их ограничено по времени (30 мин).

² содержание тестовых заданий, типы заданий, их количество и временное ограничение выполнения теста редактируется при необходимости перед аттестацией

Содержательная часть теста направлена на проверку:

- знаний теоретических аспектов дисциплины;
- понимания последствий проведения мелиоративных и других мероприятий (ИОПК-1.3; ИОПК-2.1);
- понимания взаимосвязей в системе “почвы-факторы почвообразования” (ИОПК-2.1)
- знание нормативно-правовой документации в области мониторинга окружающей среды, в частности - почв (ИПК-1.3).

Типы заданий: верно-неверно, выбор одного или нескольких ответов, на упорядочение, короткий ответ. Оценивание заданий производится автоматически (от 1 до 6 баллов в зависимости от сложности) и переводится в итоговую оценку за тест по шкале от 1 до 5 баллов.

Итоговая оценка (перевод баллов в оценку «зачтено» или «не зачтено»)	
1–2 / не зачтено	3–4–5 / зачтено

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

Итоговая оценка «зачтено» складывается из полного набора оценок «зачтено» по всем формам текущего контроля. При наличии у обучающегося пропусков (не более 6 аудиторных часов), он восстанавливает пробелы самостоятельно, изучив рекомендуемые материалы (курс дисциплины на сайте ТГУ «Среда электронного обучения iDO»); форма контроля соответствует текущему контролю пропущенного занятия.

№	Формы текущего контроля	Оценка
1	посещаемость	зачтено/ не зачтено
2	доклад	зачтено/ не зачтено
3	задания	зачтено/ не зачтено
4	коллоквиумы	зачтено/ не зачтено
5	тест	зачтено/ не зачтено
	ИТОГО	зачтено/не зачтено (компетенции сформированы / не сформированы)

При наличии неотработанных пропусков занятий более 6 аудиторных часов студент выходит на промежуточную аттестацию. Зачет в восьмом семестре проводится в устной форме. Оценка выставляется по итогам собеседования на заданную преподавателем тему. Продолжительность зачета обусловлена установленными методическим советом ТГУ нормами времени приема зачета на 1 человека.

Примерный перечень вопросов/тем для промежуточной аттестации:
(ИПК-1.3)

1. Нормативно-правовые акты, регламентирующие мониторинг земель.
2. Экологическое нормирование: цель, механизмы, элементы, нормативно-правовое обеспечение.
3. Нормирование качества почв. Применение нормативной документации.

4. Свойства и состояние почв как показатель их техногенной загрязненности и состояния экосистем в целом.
(ИОПК-1.3)
5. Виды локального и регионального почвенного экологического мониторинга: специфический, комплексный, универсальный. Прогнозная деятельность в рамках мониторинга.
6. Геоэкологический мониторинг загрязнения почв. Загрязняющие вещества и технофильность химических элементов. Прогнозная деятельность в рамках мониторинга.
7. Методы мониторинга отдельных видов загрязнения. Прогнозная деятельность в рамках мониторинга.
8. Методы детоксикации загрязненных почв.
6. Мониторинг почвенного плодородия. Прогнозная деятельность в рамках мониторинга.
7. Агроэкологического мониторинг. Прогнозная деятельность в рамках мониторинга.
8. Агрохимический мониторинг. Прогнозная деятельность в рамках мониторинга.
(ИОПК-2.1)
9. Почва как основное средство сельскохозяйственного производства
(ИОПК-2.2)
10. Буферная способность почв по отношению к тяжелым металлам (задание Б текущей аттестации).
11. Оценка качества почв (задание Г текущей аттестации).

Компетенция	Индикатор компетенции	Результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
			Не зачтено	Зачтено
ОПК-1	ИОПК-1.3	- знает теоретические аспекты проблемы антропогенного влияния на почвы и наблюдения за их состоянием;	Не умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.	<i>Пороговый уровень:</i> Воспроизводит основные понятия и определения; формулирует основные краткие положения. <i>Повышенный уровень:</i> Обсуждает основные положения дисциплины, выражает и аргументированно защищает свою точку зрения.
		- выдвигает прогнозные гипотезы направленности протекания процессов в почвах на основании имеющейся информации;	Не умеет оперировать информацией с целью прогнозирования	Используя имеющуюся информацию, высказывает прогностические гипотезы (самостоятельно либо с подсказками)
ОПК-2	ИОПК-2.1	- выявляет причинно-следственные связи в системе "почва-факторы почвообразования"	Не видит связи между причиной и следствием (между условиями формирования почв и их свойствами)	<i>Пороговый уровень:</i> Называет причины формирования основных почвенных признаков и свойств <i>Повышенный уровень:</i> Обсуждает и обосновывает зависимость почвенных признаков и свойств почв от условий их формирования
	И О П	- анализирует и объясняет	Затрудняется	Сравнивает количественные

Компетенция	Индикатор компетенции	Результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
			Не зачтено	Зачтено
		взаимосвязи между количественными параметрами почв;	объяснять взаимосвязи между количественными параметрами почв	параметры почв с целью оценки их качества, выявляет различия, объясняет их (самостоятельно либо с помощью преподавателя)
ПК-1	ИПК-1.3	- знаком с содержанием основного перечня нормативно-правовых источников осуществления мониторинга	Затрудняется перечислить основные нормативно-правовые документы, регламентирующие проведение мониторинга; не способен воспроизвести их краткое содержание;	Перечисляет базовые нормативно-правовые документы, регламентирующие проведение мониторинга; жато воспроизводит содержание.
		- применяет нормативно-правовую документацию для решения частных задач мониторинга.	Затрудняется в выборе документов для решения частных задач мониторинга.	Обоснует выбор нормативно-правовых документов для решения частных задач мониторинга.

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

Тест

1. Выбор показателей мониторинга состояния почв зависит от вида деградации почв (ИОПК-1.3):

верно / неверно

2. Установите причинно-следственные связи (ИОПК-1.3; ИОПК-2.1):

I	процесс, характерный для почв рисовых полей; при периодической смене увлажнения-высыхания, подщелачивания-подкисления происходит интенсивное разрушение кристаллической решетки минералов как первичных, так и вторичных; развивается элювиальный процесс		А	деградационное оглеение
II	процесс накопления водорастворимых соединений в почвенном профиле орошаемых почв, который не компенсируется их выносом		Б	вторичное засоление
III	процесс механического разрушения поверхности почвы под действием ветра		В	дефляция

ИОПК-2.2

3. Большая буферная способность характерна для почвы со следующими свойствами (ИОПК-2.2):

- гумус 8%, физическая глина 50%
- СНО 77%, ЕКО 16 мг·экв/100 г почвы
- органический углерод 2%, физический песок 86%

4. Для оценки качества почв по содержанию тяжелых металлов в рамках мониторинга используются нормативы (ИПК-1.3):

- а. ПДК
- б. ОДК
- в. ОДУВ
- г. ОБУВ

5. Сделайте прогноз изменений свойств светло-серой лесной почвы в результате внесения в нее извести (ИОПК-1.3):

- а. уменьшится кислотность
- б. увеличится ЕКО
- в. в составе ППК появится ион Ca^{2+}
- г. в составе ППК появится ион H^+

6. Соотнесите влияние антропогенного фактора и его влияние на почвы (ИОПК-2.1):

I.	урбанизация	A	уплотнение
II.	земледелие	Б	запечатывание почв
III.	рекреация	В	аккумуляция тяжелых металлов
IV.	транспорт	Г	ровная граница верхнего горизонта

7. Проанализируйте данные (рис.) и выберите почвенные параметры вероятнее всего необходимые для мониторинга качества данной почвы, при условии ее использования в земледелии (ИОПК-2.2):

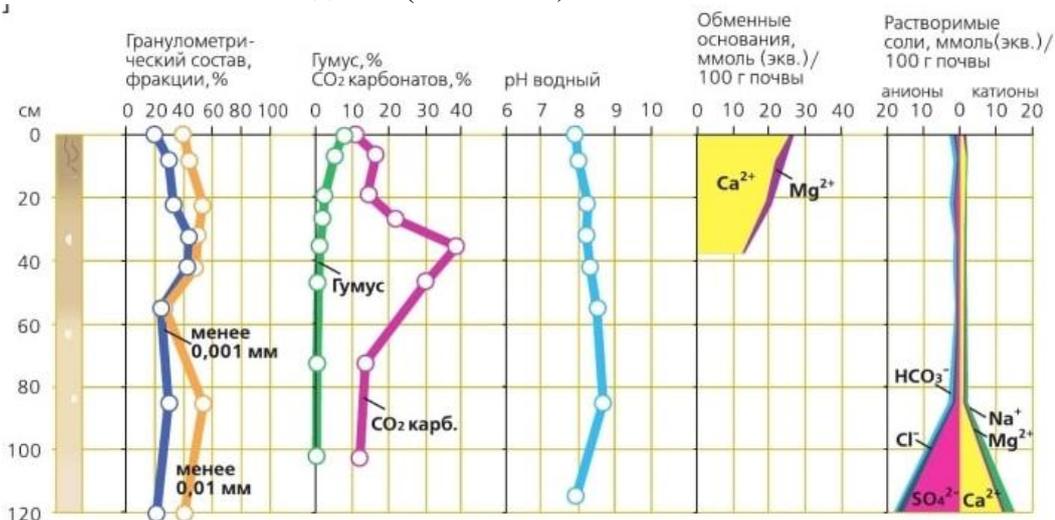


Рис. к заданию 7

- а. кислотность
- б. количество гумуса
- в. количество карбонатов
- г. НРК

8. Базовый кодифицированный нормативно-правовой акт, являющийся основным источником земельного права в России (ИПК-1.3):

- а. ГК
- б. УК
- в. ЗК
- г. ТК

Ключ: 1-верно; 2-IA,IIБ,IIIВ; 3-а; 4-а,б; 5-а,в; 6-IB,IIГ,IIIА,IVB; 7-б,г; 8в.

Информация о разработчиках

Родикова Анна Викторовна, к. биол. наук, доцент, кафедра почвоведения и экологии
почв ТГУ, доцент