

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

Биоиндикация и биотестирование

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Биоремедиация и мониторинг

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОПОП
Ю.А. Франк

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности.

ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

ПК-1 Способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

ПК-2 Способен проводить основные этапы полевых и лабораторных исследований в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

ПК-3 Способен осуществлять разработку, реализацию и контроль биотехнологических и природоохранных проектов.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1 Понимает теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности.

ИОПК-7.1 Подбирает и анализирует информацию в профессиональной сфере деятельности, применяет принципы оценки достоверности научной информации.

ИПК-1.2 Осуществляет поиск, анализ и обобщение научной и научно-технической информации при решении конкретных исследовательских задач.

ИПК-2.1 Осуществляет подбор и модификацию методик исследования в соответствии с поставленными задачами и на основе знаний принципов полевых и лабораторных исследований.

ИПК-2.2 Получает научно значимые результаты при использовании полевых и лабораторных методов исследования биологических объектов, в том числе применяя современную аппаратуру и оборудование.

ИПК-3.4 Проектирует очистку воды и почвы с использованием метаболического потенциала живых организмов.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- доклады;
- практическая работа;
- тесты.

Задание 1: Подготовка доклада по теме: «Примеры использования биомаркеров в оценке качества окружающей среды». Выбрать научную работу, описать тип биомаркера, методы определения биомаркера в живом объекте, оценить удобство использования данного биомаркера.

Задание 2: Подготовка доклада по теме: «Примеры использования биотестирования в оценке качества окружающей среды».

Выбрать научную работу, описать применяемый биотест и методику постановки эксперимента, оценить простоту и результативность данного биотеста.

Задание 3: Подготовка доклада по теме: «Примеры использования методов биоиндикации в оценке качества окружающей среды».

Выбрать научную работу, описать применяемый биоиндикатор и методы расчета индексов, оценить простоту и результативность данного метода.

Критерии оценивания:

В ходе доклада студент должен продемонстрировать уровень сформированности всех предусмотренных программой дисциплины компетенции (оценивается каждый индикатор компетенции: наличие сформированной компетенции – 1 балл, отсутствие – 0 баллов).

Оценка задания складывается из оценивания (по пятибалльной системе) следующих критериев: полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации.

Задание для практической работы:

Провести лихеноиндикацию в своем населенном пункте по проективному покрытию стволов деревьев лишайниками, суммарного количества видов лишайников и доминантного вида. Заполнить таблицу. Сделать презентацию с фотографиями.

Критерии оценивания: Практическая работа оценивается по результатам выступления на семинаре с презентацией. Максимальный балл – 5.

Далее следует описать каждый элемент (формулировки задач, темы рефератов и др.) с указанием кодов проверяемых индикаторов достижения компетенций и критерии его оценивания, привести ключи правильных ответов или принцип построения правильного ответа (по возможности).

Тестирование проводится дважды за семестр.

Примерные варианты теста:

ИОПК-4.1 Понимает теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

ИОПК-7.1 Подбирает и анализирует информацию в профессиональной сфере деятельности, применяет принципы оценки достоверности научной информации

1. Лишайники не растут в крупных городах потому, что там
 - а) загрязнён воздух
 - б) недостаточная влажность
 - в) нет водорослей
 - г) нет грибов
2. Влияние на водоем сточных вод, поступающих с животноводческой фермы, заключается в:
 - а) расходование растворенного в воде кислорода на окисление органических веществ;
 - б) понижение продуктивности водоема;
 - в) повышение температуры водоема;
 - г) повышение трофности водоема;
 - д) увеличении в фауне доли оксифильных видов гидробионтов.

Ключи: 1 а), 2 а, г).

ИПК-1.2 Осуществляет поиск, анализ и обобщение научной и научно-технической информации при решении конкретных исследовательских задач

ИПК-2.1 Осуществляет подбор и модификацию методик исследования в соответствии с поставленными задачами и на основе знаний принципов полевых и лабораторных исследований.

1. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера используется для оценки
 - а) обилия организмов;
 - б) степени выравниваемости видов в сообществе;

- в) степени информативности живой системы;
- г) проективного покрытия растений.

2. Наиболее информативными индикаторами хронического загрязнения водной среды являются:

- а) планктонные ракообразные;
- б) бентосоядные рыбы;
- в) фитофильная фауна;
- г) донные беспозвоночные.

3. В биологическом мониторинге качества природных вод индикаторным организмом служит:

- а) личинка веснянки;
- б) личинка жука-короеда;
- в) личинка капустной белянки;
- г) личинка майского жука.

Ключи: 1 в), 2 б); 3 а).

ИПК-2.2 Получает научно значимые результаты при использовании полевых и лабораторных методов исследования биологических объектов, в том числе применяя современную аппаратуру и оборудование.

1. Одним из приборов, позволяющих оценить степень эвтрофикации водоема является:

- а) диск Секки;
- б) планктонная сеть;
- в) дночерпатель;
- г) термометр.

2. Прибор «Биотокс -10» основан на

- а) изменении кардиоактивности двустворчатых моллюсков в загрязненной воде;
- б) изменении концентрации хлорофилла а в воде;
- в) изменении интенсивности флюоресценции бактерий при загрязнении воды;
- г) изменении оптической плотности зеленых водорослей в растворе.

Ключи: 1 а), 2 в).

ИПК-3.4 Проектирует очистку воды и почвы с использованием метаболического потенциала живых организмов

1. Наиболее популярные методы биологической очистки водоемов от нефти используют:

- А) двустворчатых моллюсков;
- Б) макрофиты;
- Г) бактерий;
- Д) зеленые водоросли.

2. Одним из направлений более общего метода биоремедиации, чаще всего применяемых на практике, является:

- А) фиторемедиация;
- Б) фитоволотализация;
- В) биоиндикация;

Г) ризофилтрация.

Ключи: 1 г), 2 а).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме тестирования по основным понятиям и терминам, пройденным в период освоения дисциплины.

Примерные варианты теста:

1. Лишайники не растут в крупных городах потому, что там
 - а) загрязнён воздух
 - б) недостаточная влажность
 - в) нет водорослей
 - г) нет грибов

2. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера используется для оценки
 - а) обилия организмов;
 - б) степени выравненности видов в сообществе;
 - в) степени информативности живой системы;
 - г) проективного покрытия растений.

3. Равномерность распределения видов по их обилию в сообществе – это:
 - а) видовая насыщенность;
 - б) плотность;
 - в) выравненность;
 - г) проективное покрытие видов.

4. Наиболее информативными индикаторами хронического загрязнения водной среды являются:
 - а) планктонные ракообразные;
 - б) бентосоядные рыбы;
 - в) фитофильная фауна;
 - г) донные беспозвоночные.

5. Бентосом называют совокупность организмов, обитающих:
 - а) в толще водоема;
 - б) в береговой зоне;
 - в) на дне водоема;
 - г) на морском острове.

6. При исчезновении малочисленных видов вследствие природных катастроф и/или антропогенных воздействий природное сообщество, как правило:
 - а) сохраняет разнообразие биотических связей;
 - б) повышает устойчивость за счёт замены исчезнувших видов;
 - в) поддерживает устойчивость на прежнем уровне;
 - г) постепенно утрачивает прочность биотических связей.

7. В биологическом мониторинге качества природных вод индикаторным организмом служит:

- а) личинка веснянки;
- б) личинка жука-короеда;
- в) личинка капустной белянки;
- г) личинка майского жука.

8. Индикатором почвы с высоким содержанием минеральных соединений азота служит:

- а) Крапива двудомная;
- б) Сныть обыкновенная;
- в) Цикорий обыкновенный;
- г) Иван-чай узколистый

9. Укажите растения-индикаторы кислых почв в лесной зоне

- а) кошачья лапка
- б) кислица
- в) копытень европейский
- г) хвощ лесной
- д) тростник обыкновенный.

10. Влияние на водоем сточных вод, поступающих с животноводческой фермы, заключается в:

- а) расходование растворенного в воде кислорода на окисление органических веществ;
- б) понижение продуктивности водоема;
- в) повышение температуры водоема;
- г) повышение трофности водоема;
- д) увеличении в фауне доли оксифильных видов гидробионтов.

11. Биофильтраторы – это:

- а) тип очистных сооружений
- б) техническая установка
- в) группа организмов
- г) группа учёных

Ключи: 1 а), 2 в), 3 в), 4 б), 5 в), 6 г), 7 а), 8 а), 9 б,г), 10 а,г), 11 в).

Таблица 1. Шкала сформированности компетенций

Шкала сформированности компетенций		Шкалы оценки результатов промежуточной аттестации	
		Оценка на экзамене	Оценка на зачете
Уровень сформированности и компетенции	Компетенции ОПК-4;.ОПК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-3		

<p>Высокий Эталонный (планируемый) результат достигнут полностью</p>	<p>В полной мере, точно, правильно, знает предмет, цель, задачи биоиндикации и биомониторинга и их значение для будущей профессиональной деятельности эколога; □ основные характеристики разных биоценозов важнейшие биологические процессы, происходящие на макромолекулярном, клеточном, тканевом, организменном, популяционном, экосистемном и биосферном уровнях организации живого; □ имеет представления о структуре биоразнообразия, о положениях современной теории эволюции в качестве методологической базы естественнонаучного мышления. Может назвать методы биоиндикации и биомониторинга.</p>	<p>отлично</p>	
<p>Средний Результат обучения в основном достигнут, проявляется в большинстве случаев</p>	<p>Допускаются незначительные ошибки. В большинстве случаев, в основном знает основные характеристики разных биоценозов важнейшие биологические процессы, происходящие на макромолекулярном, клеточном, тканевом, организменном, популяционном, экосистемном и биосферном уровнях организации живого;</p>	<p>хорошо</p>	<p>зачтено</p>
<p>Низкий Минимальный приемлемый уровень сформированности и результата</p>	<p>Допускаются ошибки. В основном называет разных биоценозов важнейшие биологические процессы, происходящие на макромолекулярном, клеточном, тканевом, организменном, популяционном, экосистемном и биосферном уровнях организации живого; имеет представления о структуре биоразнообразия, может привести примеры живых организмов разных типов и классов</p>	<p>удовлетворительно</p>	
<p>Компетенция не сформирована Соответствующий результат обучения не достигнут</p>	<p>Не способен назвать основные характеристики разных биоценозов важнейшие биологические процессы, происходящие на макромолекулярном, клеточном, тканевом, организменном, популяционном, экосистемном и биосферном уровнях организации живого; Не может назвать методы биоиндикации и биомониторинга.</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>не зачтено</p>

В процессе освоения дисциплины студент может заработать максимум 60 баллов. Максимальная оценка за итоговое тестирование 40 баллов.

Таблица 2. Перевод баллов в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка	Числовой эквивалент
88-100	Отлично	5
74-87	Хорошо	4
61-73	Удовлетворительно	3
0-60	Неудовлетворительно	2
61-100	Зачтено	

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

ИОПК-4.1 Понимает теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

ИОПК-7.1 Подбирает и анализирует информацию в профессиональной сфере деятельности, применяет принципы оценки достоверности научной информации

1. Лишайники не растут в крупных городах потому, что там

- а) загрязнён воздух
- б) недостаточная влажность
- в) нет водорослей
- г) нет грибов

2. Влияние на водоем сточных вод, поступающих с животноводческой фермы, заключается в:

- а) расходование растворенного в воде кислорода на окисление органических веществ;
- б) понижение продуктивности водоема;
- в) повышение температуры водоема;
- г) повышение трофности водоема;
- д) увеличении в фауне доли оксифильных видов гидробионтов.

Ключи: 1 а), 2 а, г).

ИПК-1.2 Осуществляет поиск, анализ и обобщение научной и научно-технической информации при решении конкретных исследовательских задач

ИПК-2.1 Осуществляет подбор и модификацию методик исследования в соответствии с поставленными задачами и на основе знаний принципов полевых и лабораторных исследований.

1. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера используется для оценки

- а) обилия организмов;
- б) степени выравненности видов в сообществе;
- в) степени информативности живой системы;
- г) проективного покрытия растений.

2. Наиболее информативными индикаторами хронического загрязнения водной среды являются:

- а) планктонные ракообразные;
- б) бентосоядные рыбы;
- в) фитофильная фауна;
- г) донные беспозвоночные.

3. В биологическом мониторинге качества природных вод индикаторным организмом служит:

- а) личинка веснянки;
- б) личинка жука-короеда;
- в) личинка капустной белянки;
- г) личинка майского жука.

Ключи: 1 в), 2 б); 3 а).

ИПК-2.2 Получает научно значимые результаты при использовании полевых и лабораторных методов исследования биологических объектов, в том числе применяя современную аппаратуру и оборудование.

Одним из приборов, позволяющих оценить степень эвтрофикации водоема является:

- а) диск Секки;
- б) планктонная сеть;
- в) дночерпатель;
- г) термометр.

Прибор «Биотокс -10» основан на

- а) изменении кардиоактивности двустворчатых моллюсков в загрязненной воде;
- б) изменении концентрации хлорофилла а в воде;
- в) изменении интенсивности флюоресценции бактерий при загрязнении воды;
- г) изменении оптической плотности зеленых водорослей в растворе.

Ключи: 1 а), 2 в).

ИПК-3.4 Проектирует очистку воды и почвы с использованием метаболического потенциала живых организмов

Наиболее популярные методы биологической очистки водоемов от нефти используют:

- А) двустворчатых моллюсков;
- Б) макрофиты;
- Г) бактерий;
- Д) зеленые водоросли.

Одним из направлений более общего метода биоремедиации, чаще всего применяемых на практике, является:

- А) фиторемедиация;
- Б) фитоволотализация;
- В) биоиндикация;
- Г) ризофилтрация.

Ключи: 1 г), 2 а).

Перевод баллов в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка	Числовой эквивалент
88-100	Отлично	5
74-87	Хорошо	4
61-73	Удовлетворительно	3
0-60	Неудовлетворительно	2
61-100	Зачтено	

Информация о разработчиках

Холмогорова Надежда Владимировна, к.б.н., доцент кафедры ихтиологии и гидробиологии Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Ссылка на курс на платформе iDO: <https://lms.tsu.ru/enrol/index.php?id=33904>