

ФГБОУ ВО УНИВЕРСИТЕТ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра Экологии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от « 14 » января 20 26 г. № 1

Заведующий кафедрой

Е.А. Новиков

(подпись)

Рег. № Эк/П/р. 03-53

« 14 » 01 2026 г.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Б1.В.13 Биотестирование и методы полевых исследований

06.03.01 Биология

Профиль: Экология и рациональное природопользование

Новосибирск 2026

**Паспорт
фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Биологический и экологический мониторинг. Классификация индикаторных признаков. Биоиндикация и биотестирование	ПК-1	Доклады, лабораторные работы, контрольная работа
2	Полевые и лабораторные методы исследования воздуха.	ПК-1	Доклады, лабораторные работы, дискуссия, контрольная работа
3	Полевые и лабораторные методы исследования воды. Биоиндикация фауны и индикация состояния водных систем	ПК-1	Доклады, лабораторные работы, контрольная работа
4	Биоиндикация состояния почв. Экологические исследования фитоценозов	ПК-1	Доклады, лабораторные работы, контрольная работа
5	Биологические тест-системы и тест-организмы. Устойчивость организмов при биотестировании. Токсикологические биотесты	ПК-1	Доклады, лабораторные работы, дискуссия, контрольная работа
6	Экзамен	ПК-1	Вопросы

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

по дисциплине *Биотестирование и методы полевых исследований*

1. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека.
2. Динамика сообществ и биологического разнообразия в условиях химического загрязнения окружающей среды.
3. Динамика растительных и животных сообществ в зоне воздействия промышленных предприятий.
4. Использование тест-организмов при оценке экологического состояния объектов окружающей среды.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил работу самостоятельно, сделал выводы, объяснил результаты;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполнил работу с помощью преподавателя или других студентов, сделал выводы, объяснил результаты;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу с помощью преподавателя или других студентов, но не сделал выводы самостоятельно;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не выполнил работу или выполнил частично.

Темы эссе

(рефератов, докладов, сообщений)

по дисциплине *Биотестирование и методы полевых исследований*

1. Организация наблюдений за позвоночными животными. Организация работы в полевых условиях.
2. Методы изучения рыб. Отлов, измерение, определение возраста. Половая структура популяции.
3. Методы изучения птиц. Характеристика основных методов учета. Определение структуры и плотности населения птиц. Определение значимости видов. Выявление редких видов.
4. Методы изучения млекопитающих. Методы количественного учета мелких, средних и крупных млекопитающих. Определение возрастной, половой структуры популяций.
5. Методы изучения антропогенной элиминации животных. Гибель животных на автодорогах, от ЛЭП, от отравлений химическими веществами.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил работу самостоятельно, сделал выводы, объяснил результаты;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполнил работу с помощью преподавателя или других студентов, сделал выводы, объяснил результаты;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу с помощью преподавателя или других студентов, но не сделал выводы самостоятельно;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не выполнил работу или выполнил частично.

**Комплект
заданий для контрольной работы**
по дисциплине *Биотестирование и методы полевых исследований*

Тема. Экологическая оценка состояния окружающей среды
методом биотестирования.

Лабораторная работа № 1. Определение основных токсикологических параметров при действии солей тяжелых металлов на прорастание семян.

Лабораторная работа № 2. Экспресс-метод определения общей токсичности биотестированием кормов на стилонихиях (*Styloynchia mytilus*).

Лабораторная работа № 3. Влияние солей тяжелых металлов на коагуляцию растительных и животных белков.

Лабораторная работа № 4. Влияние солей тяжелых металлов на активность микроорганизмов почвы.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил работу самостоятельно, считал результаты, выполнил график (при необходимости), выявил закономерности, сделал выводы, объяснил результаты опыта и возможные результаты других опытов;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполнил работу с подсказками преподавателя или других студентов, считал результаты, выполнил график (при необходимости), выявил закономерности, сделал выводы, объяснил результаты опыта;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу с подсказками преподавателя или других студентов, считал результаты, выполнил график (при необходимости), выявил закономерности, но не сделал выводы самостоятельно;

- - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не успел выполнить работу до конца и не присутствовал на занятии.

Темы
для написания контрольной работы
по дисциплине *Биотестирование и методы полевых исследований*

1. Биоиндикация. Цель и задачи биоиндикационных исследований. Краткие сведения из истории. Понятие о биоиндикации и биоиндикаторах.
2. Виды биоиндикации (специфическая, неспецифическая, прямая и косвенная). Методы биоиндикации (регистрирующие и аккумулятивные). Организмы-индикаторы, тест-организмы и организмы-мониторы.
3. Устойчивость биосистем и их адаптационные возможности. Типы биоиндикационной реакции в зависимости от времени действия фактора.
4. Особенности биоиндикационной характеристики органов и тканей организма (эрозии плавников рыб, аномалии скелета и т.д.). Морфологические изменения растений, используемые в качестве биоиндикации (хлорозы, некрозы, дефолиация и т.д.)
5. Устойчивость биосистем и их адаптационные возможности. Организменный уровень биоиндикационной чувствительности.
6. Микроорганизмы-биоиндикаторы состояния окружающей среды. Особенности биоиндикационной характеристики микроорганизмов. Микробная деградация и трансформация загрязняющих веществ.
7. Микроорганизменный уровень биоиндикационной чувствительности. Общая численность бактерий и количество потребляемого кислорода как параметры биоиндикации. Примеры микроорганизмов – тест-объектов.
8. Растения, мхи и лишайники – биоиндикаторы состояния окружающей среды. Особенности биоиндикационной характеристики органов и тканей растений, мхов и лишайников.
9. Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем растений, мхов и лишайников. Уровень биоиндикационной чувствительности растений, мхов и лишайников.
10. Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию популяций водных растений семейства рясовых. Характеристика семейства. Сбор материала и разбор пробы. Экспресс-оценка качества воды.
11. Физиологические и экологические особенности лишайников. Жизненные формы. Группы толерантности лишайников к загрязнению поллютантами. Лихеноиндикация.
12. Макроводоросли в качестве организмов-мониторов. Зависимость аккумуляции макрофитами вредных веществ от их содержания в воде и донных отложениях.
13. Хвойные растения как одни из основных биоиндикаторов. Биоиндикация газодымовых загрязнений по состоянию хвои сосны. Определение класса загрязненности воздуха.
14. Накопление фенольных соединений в органах цветковых растений, мхах, лишайниках как проявление защитной реакции на неблагоприятные условия среды.
15. Определение зольности листьев, хвои, почек и коры древесных растений как индикационного признака загрязнения воздушной среды тяжелыми металлами.
16. Беспозвоночные животные как биоиндикаторы. Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем беспозвоночных животных.
17. Уровень биоиндикационной чувствительности беспозвоночных животных. Определение класса качества речных вод по составу водных беспозвоночных.
18. Моллюски в качестве организмов-мониторов. Биотестирование с использованием двусторчатых моллюсков
19. Насекомые – основа биоиндикационного тестирования. Особенности биоиндикационной характеристики органов и тканей насекомых.
20. Биоиндикационная реакция позвоночных животных. Особенности биоиндикационной характеристики органов и тканей позвоночных животных.
21. Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем позвоночных животных. Нарушение онтогенеза животных. Критические периоды как самые чувствительные этапы онтогенеза
22. Биоиндикационные реакции рыб (нерестовая миграция промысловых рыб), земно-

водных (сеголетки остромордой лягушки, хвостатые амфибии), пресмыкающихся и птиц (миграции, гнездовая экология).

23. Водные млекопитающие – индикаторы присутствия пестицидов и полихлорированных бифенилов (ПХБ) в водной среде. Антропогенное загрязнение морской среды. Содержание и характер распределения пестицидов и ПХБ в тканях морских млекопитающих

24. Популяционно-видовой уровень биоиндикации. Особенности биоиндикационной характеристики популяционно-видового уровня. Отбор подходящих видов. Трудности отбора

25. Биоиндикационная чувствительность популяционно-видового уровня. Показатели популяционного уровня (ростовые показатели, воспроизводство, структура популяции).

26. Популяционно-видовой уровень биоиндикации. Использование растений, беспозвоночных, рыб и птиц для оценки экологического состояния популяции.

27. Биоценотический уровень биоиндикации. Особенности биоиндикационной характеристики биоценотического уровня. Структурные и функциональные показатели сообщества. Их характеристика

28. Экосистемный уровень биоиндикации. Структурные и функциональные показатели. Их характеристика. Примеры восстановительных и регрессионных сукцессий.

29. Биоиндикация загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Понятие о тяжелых металлах. Виды растений и животных - аккумуляторов тяжелых металлов

30. Биоиндикация радиоактивного загрязнения окружающей среды. Понятие о радионуклидах. Опасность радиоактивного загрязнения. Растения и животные –биоиндикаторы радиозэкологического состояния среды.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа правильно оформлена, интересно и грамотно представлена студентом, докладчик хорошо ориентируется в теме, отвечает на вопросы;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа оформлена правильно, интересна, но прочитана студентом, докладчик хорошо ориентируется в теме, отвечает на вопросы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если работа правильно оформлена, но прочитана студентом, докладчик отвечает на вопросы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не подготовлена.

ЗАДАНИЯ

ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

по дисциплине *Биотестирование и методы полевых исследований*

Задания для оценки сформированности компетенции «ПК-1»:

Задания закрытого типа:

1. Биотестирование – это ...

- a) процедура установления токсичности среды с помощью живых организмов в лабораторных условиях;
- b) выявление изменений окружающей среды при воздействии радиоактивного излучения;
- c) выявление изменений окружающей среды при возведении промышленного комплекса;
- d) оценка качества объектов окружающей среды по ответным реакциям живых организмов.

2. Белок, содержащийся в мышцах некоторых рыб, способный образовывать комплексные соединения с различными металлами, называется ...

- a) металлокомплекс;
- b) металлферментный комплекс;
- c) метиларсоновая кислота;
- d) металлотиюнеин.

3. Установленные законом предельно допустимые с точки зрения здоровья человека количества вредных (чужеродных) веществ в атмосфере, воде, продуктах питания с точки зрения безопасности их для здоровья человека, определяются как ...

- a) ПДК (предельно-допустимая концентрация);
- b) ДСД (допустимая суточная доза);
- c) ЛД50 (летальная доза, вызывающая при однократном введении гибель % экспериментальных животных);
- d) ДСП (допустимое суточное потребление).

4. Химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорными растениями, вредителями хранящейся сельскохозяйственной продукции, бытовыми вредителями и внешними паразитами животных, а также для регулирования роста растений, предуборочного удаления листьев (дефолианты), предуборочного подсушивания растений (десиканты) называются ...

- a) агрохимикаты;
- b) пестициды;
- c) регуляторы роста растений;
- d) фунгициды.

Ответы: 1. a); 2. d); 3. a); 4) b.

Задания открытого типа:

1. Что понимается под тест-организмами?

Ответ: Тест-организмы – это живые организмы, живущие в лабораторных условиях и пригодные для биотестирования:

2. Что понимают под токсичностью?

Ответ: Это свойство (способность) химических веществ, действуя на биологические системы немеханическим путем, вызывать их повреждение или гибель, или, применительно к организму человека, – способность вызывать нарушение работоспособности, заболевание или гибель.

3. Экотоксикант – это...

Ответ: устойчивое (персистентное) в условиях окружающей среды токсичное вещество, способное накапливаться в тканях живых организмов (в исходном или измененном в результате метаболизма виде) и передаваться от низших звеньев пищевой цепи к высшим.

4. Биоаккумуляцией – это ...

Ответ: процесс, посредством которого организмы накапливают токсиканты, извлекая их из абиотической фазы (воды, почвы, воздуха) и из пищи (трофическая передача).

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы

для подготовки к экзамену

по дисциплине *Биотестирование и методы полевых исследований*

1. Принципы организации биологического мониторинга.
2. Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.
3. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
4. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
5. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов
6. Симбиологические методы в биоиндикации.
7. Биоиндикация загрязнений воздуха.
8. Биоиндикационные методы оценки качества воды.
9. Биоиндикационная диагностика почв.
10. Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
11. Задачи и приемы биотестирования качества среды.
12. Методология биотестирования.
13. Требования к методам биотестирования.
14. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
15. Флуктуирующая асимметрия растений и животных как тест-система оценки качества среды.
16. Биологический контроль водоема методом сапробности.
17. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию гидробиоценоза.
18. Определение токсичности природных сред с использованием в качестве тест-объектов: рачков дафнии и водорослей хлореллы.
19. Методы биодиагностики почв.
20. Методы биоиндикации антропогенного загрязнения почв.
21. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.
22. Использование голосеменных растений (ель, сосна) в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды.
23. Химические и биологические тест-методы экспресс-диагностики загрязнений окружающей среды.
24. Типы чувствительности тест-организмов.
25. Организация наблюдений за позвоночными животными.
26. Организация работы в полевых условиях.
27. Методы изучения рыб.
28. Методы изучения птиц. Характеристика основных методов учета.
29. Методы изучения млекопитающих. Методы изучения антропогенной элиминации животных.
30. Экологическая токсикология. Основные понятия: «загрязнение окружающей среды», поллютант, ксенобиотик.
31. Ксенобиотический профиль среды. Формирование ксенобиотического профиля.
32. Источники поступления поллютантов в окружающую среду. Персистирование. Трансформация. Процессы элиминации, не связанные с разрушением.
33. Цикл загрязнения. Перенос токсикантов ветром, водой и по пищевым цепям.
34. Токсические вещества и их классификация.
35. Экотоксикодинамика. Общие понятия. Токсический эффект. Первичный и вторичный токсический эффект.
36. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм. Острая и хроническая экотоксичность.
37. Экологическое нормирование в экотоксикологии. Основные понятия, определения и

структура системы нормирования.

38. Нормирование качества воздуха. Нормирование качества воды. Нормирование качества почв.
39. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в продуктах питания.
40. Нормирование источников воздействия. Нормирование в области радиационной безопасности.
41. Токсическое действие загрязняющих веществ. Воздействие токсических веществ на организм.
42. Формы эффектов токсикантов при их совместном действии на организм (сенситизация, аддитивность, синергизм, антагонизм).
43. Воздействие токсических веществ на организм и его системы.
44. Трансформация токсических веществ в экосистемах.
45. Миграция токсических веществ по трофическим цепям.
46. Закономерности выведения токсикантов из организма.
47. Обезвреживание токсических веществ в окружающей среде.
48. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека.
49. Закономерности концентрирования токсических веществ (тяжелых металлов и хлорорганических и других соединений) в живых организмах (растения, животные и человек).
50. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.
51. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных и человека.
52. Загрязнение токсикантами окружающей среды в Западной Сибири и РФ.
53. Стойкие органические загрязнения окружающей среды.
54. Характеристика тяжелых металлов.
55. Диоксины. Основные понятия и проблемы.
56. ПВХ. Жизненный путь. Альтернативные замены для ПВХ.
57. Воздействие на организмы животных малых доз радиации.
58. Стойкие органические загрязнители.
59. Экотоксикология популяций. Понятие мутагенности. Закономерности изменения генофонда популяций.
60. Воздействие токсикантов на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных.
61. Влияние химических загрязнителей на индивидуумов и популяции. Воздействие токсикантов на растения.
62. Влияние химических загрязнителей на индивидуумов и популяции. Воздействие токсикантов на животных.
63. Экотоксикологическое состояние Новосибирской области.
64. Воздействие токсикантов на экосистемы.
65. Экотоксикология сообществ. Динамика сообществ в условиях химического и радиоактивного загрязнения.
66. Методы решения проблем, связанных с загрязнением окружающей среды токсическими веществами.
67. Охрана окружающей среды от загрязнения ртутью, свинцом, ДДТ и ПХБ.
68. Угроза загрязнения окружающей среды для здоровья и жизни человека.
69. Экотоксикологический мониторинг. Цели и задачи.
70. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг.
71. Экотоксикометрия. Токсичность и способы ее оценки.
72. Оценка токсичного эффекта. Зависимость «доза – эффект».
73. Расчет предельных нагрузок. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество.
74. Зоны чрезвычайной ситуации и экологического бедствия на примере России и Новосибирской области.
75. Международные соглашения, договоры, конвенции, направленные на предупрежде-

ние загрязнения окружающей среды токсикантами.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он ответил на все вопросы (три), дал полные развернутые ответы, хорошо ориентируется в проблемах дисциплины, приводит примеры, ответил на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на все вопросы, дал полные ответы, ориентируется в проблемах дисциплины, приводит примеры;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил на два вопроса из трех, дал полные ответы, ориентируется в проблемах дисциплины, приводит примеры;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил только на один вопрос из трех или не ответил ни на один.

**МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ
СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
Оценка по пятибалльной системе	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
Оценка по системе «зачет – незачет»	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

**Методические материалы, определяющие процедуру
оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: (<https://edubiotech.ru/file/403>; режим доступа свободный).
2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся»: (<http://edubiotech.ru/file/104821>; режим доступа свободный).