

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Биологический факультет

Кафедра общей экологии и методики преподавания биологии

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической
комиссии биологического факультета
Поликсенова В.Д.



« 25 » мая 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан
биологического факультета
Лысак В.В.



« 25 » мая 2016 г.

Регистрационный номер № УД- 478

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

БИОИНДИКАЦИЯ КАЧЕСТВА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

для специальности
1-33 01 01 Биоэкология

Составитель: канд. биол. наук, доцент Жукова А.А.

Рассмотрено и утверждено
на заседании
Научно-методического совета БГУ

« 31 » мая 2016 г.

протокол № 6

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Научно-исследовательская лаборатория гидробиологии Государственного научно-производственного объединения «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»;

В.М. Байчоров, заведующий сектором мониторинга и кадастра животного мира Государственного научно-производственного объединения «Научно-производственный центр НАН Беларуси по биоресурсам», доктор биологических наук

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	4
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	4
3. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	6
Структура рейтинговой системы	6
Вопросы и задания для самоконтроля	6
Тесты для самоконтроля	6
Темы рефератов	9
Вопросы для подготовки к экзамену	9
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	11
Учебно-программные материалы	11
Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов	11

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методический комплекс (УМК) по учебной дисциплине «Биоиндикация качества природной среды» создан в соответствии с требованиями Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования и предназначен для студентов специальности 1-33 01 01 Биоэкология. Содержание разделов УМК соответствует образовательным стандартам высшего образования данных специальностей. Главная цель УМК – оказание методической помощи студентам в систематизации учебного материала в процессе подготовки к итоговой аттестации по курсу «Биоиндикация качества природной среды».

Структура УМК включает:

1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1.1. Теоретический раздел (учебное издание для теоретического изучения дисциплины в объеме, установленном типовым учебным планом по специальности).

1.2. Практический раздел (материалы для проведения лабораторных занятий по дисциплине в соответствии с учебным планом).

2. Контроль самостоятельной работы студентов (материалы текущей и итоговой аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к экзамену, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др.).

3. Вспомогательный раздел.

3.1. Учебно-программные материалы (учебная программа для студентов дневной и заочной форм получения образования).

3.2. Информационно-аналитические материалы (список рекомендуемой литературы, перечень электронных образовательных ресурсов и их адреса и др.).

Работа с УМК должна включать на первом этапе ознакомление с тематическим планом дисциплины, представленным в учебной программе. С помощью учебной программы по дисциплине можно получить информацию о тематике лекций и лабораторных занятий, перечнях рассматриваемых вопросов и рекомендуемой для их изучения литературы. Для подготовки к лабораторным занятиям и промежуточным зачетам необходимо, в первую очередь, использовать материалы, представленные в разделе учебно-методическое обеспечение дисциплины, а также материалы для текущего контроля самостоятельной работы. В ходе подготовки к итоговой аттестации рекомендуется ознакомиться с требованиями к компетенциям по дисциплине, изложенными в учебной программе, структурой рейтинговой системы, а также перечнем вопросов к экзамену. Для написания рефератов могут быть использованы информационно-аналитические материалы, указанные в соответствующем разделе УМК.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-31 01 01 "Биология (по направлениям)", 1-33 01 01 "Биоэкология.

Жукова А.А. Биоиндикация качества природной среды : пособие / А. А. Жукова, С. Э. Мастицкий. – Минск: БГУ, 2014. – 112 с.

доступно по адресу <http://elib.bsu.by/handle/123456789/105346>

В пособии рассматриваются общие подходы и методы биоиндикации. Анализируются возможности применения биотестирования и биоаккумулирования, а также использования биомаркеров при оценке качества среды обитания. Приведены основные индексы, характеризующие биологическое разнообразие сообществ, затрагиваются специальные подходы к оценке качества вод, почв и воздушной среды. Издание предназначено для студентов учреждения высшего образования, обучающихся по специальности 1-31 01 01 "Биология (по направлениям)", 1-33 01 01 "Биоэкология".

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Темы лабораторных занятий

1. Токсикологический эксперимент: планирование, подготовка оборудования и посуды, подбор объекта и методов (2 часа)
2. Токсикологический эксперимент: постановка опыта (2 часа)
3. Токсикологический эксперимент: статистическая обработка данных, их анализ, выводы (2 часа)
4. Анализ структуры сообществ: расчет индексов сходства и разнообразия (2 часа)
5. Оценка состояния водных и наземных сообществ: расчет биотических индексов (2 часа).

1. Токсикологический эксперимент: планирование, подготовка оборудования и посуды, подбор объекта и методов (2 часа). Знакомство с тест-культурой, ее биологическими особенностями и условиями культивирования. Подготовка оборудования и посуды. Планирование хода эксперимента. Составление шаблона токсикологического протокола. Подготовка образцов контрольных проб – с нетоксичной водой и водой с известной токсичностью (модельный токсикант – бихромат калия). Проверка культуры на пригодность к тестированию.

2. Токсикологический эксперимент: постановка опыта (2 часа). Отбор дафний для проведения опыта, получение выровненной культуры. Рассадка подопытных животных в контрольные и экспериментальные сосуды (в трех повторностях каждый вариант). Работа проводится в малых группах по 3-5

человек. Оценка основных показателей водной среды: содержание кислорода, рН, температура. В течение 96 ч. Ежедневно учитываются гибель дафний, отклонения в поведении, на протяжении эксперимента также контролируются показатели кислорода, рН, температуры.

3. Токсикологический эксперимент: статистическая обработка данных, их анализ, выводы (2 часа). Работа с полученными данными в компьютерном классе: создание базы данных, построение таблиц, графиков, сравнение контрольных и экспериментальных групп при помощи статистических методов анализа. Вывод о токсичности пробы. Составление отчета о токсичности пробы с подтверждающими материалами. Защита отчетов по группам.

4. Анализ структуры сообществ: расчет индексов сходства и разнообразия (2 часа). Работа в компьютерном классе с данными, полученными во время выезда группы на отбор проб на пруд Карапуз в рамках специального практикума. Для расчета индексов сходства и разнообразия сообществ используют записи лекционного курса, а также соответствующие разделы пособия Жукова А.А. *Биоиндикация качества природной среды: пособие / А. А. Жукова, С. Э. Мостицкий. – Минск: БГУ, 2014. – 112 с.,* доступно по адресу <http://elib.bsu.by/handle/123456789/105346>

5. Оценка состояния водных и наземных сообществ: расчет биотических индексов (2 часа). Работа в компьютерном классе с данными, полученными во время выезда группы на отбор проб на пруд Карапуз в рамках специального практикума. Для расчета специальных биотических индексов для сообществ фито- и зоопланктона, перифитона, макрофитов и макрозообентоса индексов используют записи лекционного курса, а также соответствующие разделы пособия Жукова А.А. *Биоиндикация качества природной среды: пособие / А. А. Жукова, С. Э. Мостицкий. – Минск: БГУ, 2014. – 112 с.,* доступно по адресу <http://elib.bsu.by/handle/123456789/105346>

Литература, рекомендуемая для подготовки к лабораторным занятиям:

1. Жукова А.А. Биоиндикация качества природной среды: пособие / А. А. Жукова, С. Э. Мостицкий. – Минск: БГУ, 2014.
2. Чалова, И.В. Оценка качества природных и сточных вод методами биотестирования с использованием ветвистоусых ракообразных (Cladocera, Crustacea) / И.В. Чалова, А.В. Крылов. – Ярославль, 2007.
3. Мелехова, О.П. Биологический контроль окружающей среды: Биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова [и др.]. – М.: Academia, 2007.
4. Семенченко, В.П. Экологическое качество поверхностных вод / В.П. Семенченко, В.И. Разлуцкий. Мн.: Беларуская навука, 2010.

5. Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003.

6. Лебедева, Н.В. Биоразнообразие и методы его оценки: Учебное пособие / Н.В. Лебедева, Н.Н. Дроздов, Д.А. Криволицкий. М.: МГУ, 1999.

3. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Структура рейтинговой системы

Структура рейтинговой системы приведена в учебной программе по учебной дисциплине «Биоиндикация качества природной среды» для специальности 1-33 01 01 Биоэкология, которая доступна по адресу

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/134365>

Вопросы и задания для самоконтроля

Задания и вопросы для самоконтроля приведены в конце каждой главы в учебном пособии «Биоиндикация качества природной среды», который доступен по адресу

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/105346>

Тесты для самоконтроля

1. Кризисное состояние экосистемы характеризуется:

- (а) высоким уровнем продукции на всех трофических уровнях;
- (б) нарушением сбалансированного (климаксного) состояния;
- (в) высокой скоростью самоочищения экосистемы.

2. Биоиндикация – это:

- (а) определение слабых антропогенных воздействий на природу;
- (б) определение биологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов и их сообществ;
- (в) определение концентрации тяжелых металлов в тканях живых организмов.

3. Биологический эффект – это:

- (а) загрязнение некоторой территории в результате техногенной аварии;
- (б) результат биологической очистки территории (акватории), загрязненной химическими поллютантами;
- (в) такое воздействие, которое вызывает существенное ухудшение здоровья организма, популяции или сообщества.

4. *Качественные биоиндикаторы - это:*
(а) индикаторные организмы одной генетической линии;
(б) это индикаторные организмы, отобранные на незагрязненной территории (акватории);
(в) организмы, по наличию или отсутствию которых судят о качестве среды.

5. *Осуществление биоиндикации возможно:*

- (а) только на уровне организма;
- (б) на всех уровнях организации живого;
- (в) только на уровне сообществ.

6. *Биологическую доступность поллютанта для организма можно выяснить, узнав:*

- (а) численность популяции организма;
- (б) индекс видового разнообразия сообщества, в котором обитает данный организм;
- (в) накапливается ли он в организме.

7. *Коэффициент накопления характеризует:*

- (а) степень биологического действия поллютанта;
- (б) степень накопления поллютанта в организме по сравнению с его концентрацией в среде;
- (в) площадь скопления живых организмов в «чистых» участках по сравнению с «загрязненными».

8. *Трансплантация биоиндикатора - это:*

- (а) экспериментальный метод исследования загрязненности территории (акватории) путем внесения на данную территорию (акваторию) индикаторных организмов, собранных в «чистых» участках;
- (б) вселение некоторого вида для биологической очистки экосистемы;
- (в) процесс искусственного перемещения биоиндикатора из загрязненных участков в чистые.

9. *Глутатион – это:*

- (а) одно из веществ, выводимых из организма в результате детоксикации;
- (б) один из основных белков, связывающих органические поллютанты при биотрансформации;
- (в) основное вещество, участвующее в повреждениях ДНК при попадании ксенобиотиков в организм.

10. *Микродрюшковский тест применяется для определения:*

- (а) степени накопления ксенобиотика в организме;
- (б) степени повреждения генетического аппарата клеток;

(в) скорости выведения поллютанта из организма.

11. Острым называют тест:

- (а) который затрагивает небольшой период времени в сравнении с общей продолжительностью жизненного цикла тест-объекта;
- (б) который сопряжен со вскрытием тест-объекта;
- (в) который длится, по меньшей мере, в течение одного жизненного цикла тест-объекта.

12. «Конечные точки» – это:

- (а) время окончания эксперимента на установление токсичности вещества;
- (б) ответные реакции тест-объектов;
- (в) смертельные концентрации поллютантов.

13. Биотестирование – это:

- (а) процедура определения концентрации поллютанта в ткани живого организма;
- (б) процедура определения токсичности при помощи живых организмов;
- (в) процедура определения численности индикаторных организмов на загрязненных участках.

14. Какой из перечисленных параметров не принадлежит к числу иммунологических биомаркеров?

- (а) концентрация лейкоцитов в крови;
- (б) активность макрофагов;
- (в) концентрация глутатиона в клеточном содержимом.

15. Коэффициент Чекановского-Серенсена используется для:

- (а) сравнения плотности популяций индикаторного вида в разных участках;
- (б) для сравнения таксономического состава двух сообществ;
- (в) для описания степени накопления поллютанта в тканях организма.

16. Полисапробная зона водоема характеризуется:

- (а) высоким содержанием кислорода;
- (б) низким содержанием сероводорода;
- (в) низким содержанием кислорода.

17. Токсичность - это:

- (а) свойство вещества оказывать существенный вред организму;
- (б) концентрация поллютанта в живой ткани;
- (в) способность вредного вещества накапливаться в живой ткани.

18. Индекс Шеннона относят к:

- (а) мерам доминирования;
- (б) информационно-статистическим индексам неоднородности;
- (в) индексам видового богатства

19. Для выявления токсичности вод, содержащих инсектициды, в качестве тест-объекта используют:

- (а) моллюсков-живородок;
- (б) водяных осликов;
- (в) инфузорий;

20. Вычеркните выражения, не относящиеся к данной категории:

Для изучения биоаккумуляции можно использовать:

- (а) резидентную биоту
- (б) различные системы сапробности
- (в) липидные везикулы
- (г) трансплантированные организмы
- (д) острые тесты на токсичность

Темы рефератов

1. Биологические методы в системе экологического контроля качества объектов окружающей среды.
2. Методы биотестирования экологической токсичности природных и техногенных объектов.
3. Оценка надежности водных тест-культур.
4. Определение токсичности загрязненных почв.
5. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
6. Использование флуктуирующей асимметрии живых организмов для оценки качества среды.
7. Определение качества воды в пресноводных водоемах по макрофитам.
8. Оценка качества водной среды на основании показателей макрозообентоса.
9. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.
10. Концепция сапробности и возможности ее применения для оценки качества водной среды

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Экологическое воздействие. Градации качества природной среды.
2. Проблема загрязнения природной среды. Основные типы загрязнений.
3. Биоиндикация, ее цель и основные задачи.
4. Виды-биоиндикаторы и общие критерии их отбора.

5. Уровни организации живого, на которых возможно осуществление биоиндикации. Примеры.
6. Биотестирование как метод биоиндикации. Его преимущества и недостатки в сравнении с другими методами.
7. Выбор теста и тест-объекта при биотестировании.
8. Ответные реакции биоиндикаторов, учитываемые при выполнении биотестирования. Острые и хронические тесты.
9. Особенности отбора и хранения проб для биотестирования. Интерпретация результатов биотестирования.
10. Биотестирование вод: отбор проб, ведение лабораторных культур основных тест-объектов, общая схема постановки биотестов, интерпретация результатов.
11. Биотестирование донных отложений.
12. Биотестирование почв с постановкой тестов на фито- и зоотоксичность.
13. Использование явления биоаккумуляции при оценке качества среды: основные подходы, их преимущества и недостатки. Критерии отбора биоиндикаторов-накопителей.
14. Биомаркеры: определение, области применения при оценке качества среды, основные преимущества и недостатки в сравнении с другими методами биоиндикации.
15. Белки системы детоксикации и белки, участвующие в процессах конъюгации ксенобиотиков (связующие белки), как биомаркеры.
16. Повреждения генетического аппарата клетки как биомаркеры.
17. Иммунные реакции, гистопатологии и патологии органов как биомаркеры.
18. Нарушения роста и размножения организмов как биомаркеры.
19. Основные параметры биологического разнообразия природных сообществ.
20. Способы построения графиков видового обилия.
21. Теоретические модели распределения видового обилия в различных сообществах.
22. Индексы видового богатства сообществ.
23. Информационно-статистические индексы разнообразия сообществ.
24. Индексы доминирования видов.
25. Индексы видового сходства сообществ.
26. Пределы экологической толерантности как основа для биоиндикации по показательным организмам
27. Биоиндикация качества водной среды по показательным организмам: индекс Гуднайта-Уитли.
28. Понятие о сапробности водной среды. Метод Кольквитца и Марссона для оценки сапробности.
29. Метод Пантле и Букка для оценки сапробности воды.
30. Сапробная валентность. Метод Пантле и Бука в модификации Сладечека для оценки сапробности воды.
31. Индекс реки Трент (индекс Вудивисса).

32. Возможности использования различных групп педобионтов (растений и животных) для оценки качества почв.
33. Индекс «биологического качества почвы» (*QBS*-индекс): методология расчета.
34. Лихеноиндикация как метод оценки качества воздуха. Биологические особенности лишайников, позволяющие использовать их для оценки качества воздуха.
35. Основные методологические подходы лихеноиндикации.
36. Основы планирования биоиндикационных исследований: формулирование цели исследования; выбор станций отбора проб; случайный и неслучайный отбор проб; повторы и псевдоповторы.
37. Основные параметрические и непараметрические методы статистического анализа биоиндикационных данных.
38. Многомерные совокупности биоиндикационных данных и статистические методы их анализа (кластерный анализ, метод главных компонент).
39. Экологический риск и факторы экологической опасности. Концепция приемлемого риска.
40. Этапы оценки экологического риска и роль биоиндикационных исследований на каждом из них.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учебно-программные материалы

Учебная программа по дисциплине «Биоиндикация качества природной среды» для учреждений высшего образования по специальности 1-33 01 01 Биоэкология доступна по адресу

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/134365>

Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов

Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов приведен в учебной программе по дисциплине «Биоиндикация качества природной среды» для студентов дневной и заочной форм обучения, которая доступна по адресу:

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/134365>