

# Основы биоиндикации и биомониторинга

Биологический мониторинг экосистем - это контроль состояния окружающей природной среды с помощью живых организмов. Главный метод биологического мониторинга — биоиндикация, которая заключается в регистрации любых изменений в биоте, вызванных антропогенными факторами. В биологическом мониторинге могут быть использованы не только биологические, но и любые другие методы, например химический анализ содержания загрязняющих веществ в живых организмах.

Курс по выбору для студентов по направлению подготовки: 06.04.01 - Биология

Преподаватель курса:



Минакова Елена Анатольевна, доцент к.г.н. кафедры биоэкологии, гигиены и общественного здоровья, отделение фундаментальной медицины Института фундаментальной медицины и биологии,

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

**Тема 1. Введение. Биомониторинг – как составная часть общего экологического мониторинга.**

Общие понятия об экологической безопасности как основной части национальной безопасности России. Объекты экологической безопасности. Понятие об экологических угрозах. Основные принципы природопользования. Современная классификация природных ресурсов в условиях рационализации природопользования.

Политика экологической безопасности: всесторонний учет экологических рисков, уменьшение последствий и компенсация ущерба. Понятие экологического риска. Экологический риск, обусловленный процессами в экономике и применением различных технологий.

**Тема 2. Теоретические основы биомониторинга и биоиндикации.**

Платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде - один из основных принципов охраны окружающей среды. Принципы платности за негативные воздействия. Плательщики платы, их права и обязанности. Постановка на учет в качестве плательщика. Объекты исчисления и взимания платы, платежная база. Порядок определения и ставки платы. Методы экономического стимулирования, льготы по плате. Сроки взимания платы, пеня, взыскание платы, контроль соблюдения правовых норм и отчетность в области взимания платы. Программное обеспечение расчета экологических платежей.

### **Тема 3. Принципы организации биологического мониторинга.**

Правовые основы управления природопользованием и охраной окружающей природной среды. Федеральный закон от 10.01.2002 7-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об охране окружающей среды". Нормативно-правовое обеспечение деятельности в области охраны окружающей среды, природопользования и обеспечения экологической безопасности в России. Правовые принципы рационального природопользования, субъекты и объекты отношений в области охраны окружающей среды, обеспечения экологической безопасности, определенные в законах Российской Федерации.

**Тема 4. Виды биомониторинга: - биологическая индикация загрязнения водоемов; - биоиндикация и биомониторинг почвы; - биоиндикация и биомониторинг наземно-воздушной среды.**

Качество окружающей среды. Нормативы качества окружающей среды, их классификация. Нормирование качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Допустимая нагрузка. Система экологических нормативов : нормативы качества окружающей среды; нормативы предельно допустимого вредного воздействия на состояние окружающей среды; нормативы использования природных ресурсов; экологические стандарты; нормативы санитарных и защитных зон.

Приоритетные контролируемые параметры окружающей природной среды. Основные контролируемые параметры. Виды загрязнения природной среды. Основные контролируемые параметры в воздухе, воде, почве, организмах, продуктах питания. Экологическое нормирование техногенных загрязнений природных систем. Предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые сбросы (ПДС), предельно допустимые уровни (ПДУ), ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ). Приоритетные контролируемые параметры природной среды и основные методы измерения. Виды отбора проб для характеристики окружающей среды, методики взятия проб.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.**

**Тема 2. Устный опрос Теоретические основы биомониторинга и биоиндикации.**

**Тема 4. Презентация Виды биомониторинга: - биологическая индикация загрязнения водоемов;- биоиндикация и биомониторинг почвы; - биоиндикация и биомониторинг наземно-воздушной среды.**

### **Расчет БРС по дисциплине.**

3 семестр

**Тема 2. Устный опрос Теоретические основы биомониторинга и биоиндикации. 20 баллов.**

**Тема 4. Презентация Виды биомониторинга: - биологическая индикация загрязнения водоемов;- биоиндикация и биомониторинг почвы; - биоиндикация и биомониторинг наземно-воздушной среды. 30 баллов.**

Итого  $20 + 30 = 50$  баллов

*Промежуточная аттестация – Зачет*

*Итого 50 баллов*

*Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.*

Соответствие баллов и оценок:

Для экзамена:

56-100 – зачтено

0-55 – не зачтено

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ.**

### **Тема 2. Устный опрос**

#### **Теоретические основы биомониторинга и биоиндикации.**

##### **Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

##### **Баллы в интервале 71-85% ставятся, если обучающийся:**

Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

##### **Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

##### **Баллы в интервале 0-55% ставятся, если обучающийся:**

Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

##### **Содержание оценочного средства**

1. Объекты мониторинга. Понятие об экологической проблеме, экологической опасности.
2. Экологически опасные факторы: биотические, абиотические и антропогенные. Фоновый мониторинг.
3. Факторы риска в окружающей среде: мутагенные, канцерогенные, тератогенные. Основные источники.
4. Назовите традиционные методы санитарно-гигиенического контроля состояния окружающей среды.
5. Какие факторы риска в окружающей среде обусловлены деятельностью человека.
6. Назовите основные цели экологического мониторинга.
7. Для каких целей оценивают качество окружающей среды, степень её благоприятности для человечества.
8. Какие дистанционные методы и с какой целью целесообразно применять в экологическом мониторинге.

9. Что такое мониторинг окружающей среды? Какие объекты являются предметом его наблюдения?
10. Какие существуют виды мониторинга? По каким признакам они выделяются?
11. Перечислите основные принципы организации систем мониторинга?
12. Какие выделяются уровни систем мониторинга? Каков принцип их выделения?
13. Чем отличается экологический мониторинг от экологического контроля?
14. Каковы особенности биоиндикации на разных уровнях организации жизни?
15. Какие тест-растения используют при оценке содержания озона, загрязнения воздуха и засоления почвы?
16. Перечислите методы биоиндикации загрязнения воздушной среды.
17. Какие существуют методы биоиндикации загрязнения водной среды?
18. Что Вы знаете о методах биоиндикации состояния и загрязнения почвы?

#### **Тема 4. Презентация**

**Виды биомониторинга: - биологическая индикация загрязнения водоемов; - биоиндикация и биомониторинг почвы; - биоиндикация и биомониторинг наземно-воздушной среды.**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**Баллы в интервале 71-85% ставятся, если обучающийся:**

Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**Баллы в интервале 0-55% ставятся, если обучающийся:**

Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

#### **Содержание оценочного средства**

1. Экологические группы гидробионтов в оценке состояния водных экосистем.
2. История биоиндикационных исследований.
3. Биоиндикация состояния почв.
4. Биоиндикация состояния водной среды.
5. Биоиндикация воздушной среды.
6. Растения в качестве биоиндикаторов.
7. Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
8. Практическое применение технологий Бiotеста: мониторинг популяций растений и животных по гомеостазу развития (метод флуктуирующей асимметрии). Флуктуирующая асимметрия - показатель стабильности развития организмов и качества среды их обитания.
9. Новые объекты и методы биоиндикационных исследований.
10. Мутагенез и факторы среды. Тератогенез и факторы среды.

11. Биологическая индикация загрязнения водоемов.
12. Биоиндикация и биомониторинг почвы.
13. Биоиндикация и биомониторинг наземно-воздушной среды.

### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ:**

1. Ограничения физико-химических методов оценки качества среды.
2. Понятие биоиндикации в широком и узком смысле.
3. Виды биоиндикации.
4. Понятие биоиндикаторов. Виды биоиндикаторов.
5. Эколого-физиологические основы биоиндикации.
6. Биотестирование: основные понятия и практическое применение.
7. Методы биоиндикации. Активный и пассивный мониторинг.
8. Понятия токсиканта и токсического эффекта, их относительность.
9. Понятие токсиканта, его относительность. Критерии токсичности.
10. Проблема нормы в биологии и ее решение.
11. Регламентация загрязняющих веществ. ПДК, их виды, способ определения.
12. Зависимость эффекта от дозы, времени воздействия. Парадоксальные эффекты.
13. Соотношение понятий –доза и концентрация. Виды доз (концентраций).
14. Биоаккумуляция токсикантов и биогеохимическая индикация.
15. Общие закономерности биоиндикации на разных уровнях организации материи.
16. Особенности биоиндикации на уровне биохимических и физиологических реакций.
17. Биоиндикация на биохимическом уровне. Ферменты как биоиндикаторы. Предмет и задачи медицинской экологии. Положение МЭ в системе экологического комплекса знаний.
18. Биоиндикация на биохимическом уровне. Пигменты, фитогормоны, химический состав клетки, состояние биомембран как индикаторы стресса у растений.
19. Биоиндикация на физиологическом уровне. Обмен веществ и биохимические индикаторы стресса у животных.
20. Биоиндикация на физиологическом уровне. Энергетический баланс и интенсивность фотосинтеза как индикаторы стресса у растений.
21. Особенности биоиндикации на организменном уровне. Анатомо-морфологическая структура растений как индикатор качества среды.
22. Анатомо-морфологические признаки животных как индикаторы качества среды.
23. Изменение биоритмов как индикаторный признак.
24. Биоиндикация по поведенческим признакам.
25. Общие закономерности поведенческих реакций на загрязнение среды.
26. Биоиндикация на популяционном уровне. Показатели растительных популяций как индикаторы качества среды.
27. Формы применения популяций животных для биоиндикации.
28. Микробиологические параметры как индикаторы качества среды.
29. Вирусы как потенциальные биоиндикаторы.
30. Особенности биоиндикации на уровне биоценоза. Индикация степени сапробности водоемов.
31. Педоиндикация и галоиндикация.
32. Биоиндикация разных элементов гидросферы.
33. Литоиндикация и индикация полезных ископаемых.
34. Индикация климата.
35. Индикация процессов (засоления, заболачивания, опустынивания и т.д.)
36. Индикация стадий животных и древних поселений человека.
37. Биоиндикация загрязнений воздуха и почв.

38. Биоиндикация токсического и эвтрофного загрязнения водоемов.
39. Биоиндикация радиоактивного загрязнения.
40. Современные области применения биоиндикации. Использование индикаторов в очистных сооружениях.