

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Методы экологических исследований БЗ.ДВ.2

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Архипова Н.С.

**Рецензент(ы):**

Салахов Н.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Рахимов И. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 84943516

Казань  
2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Архипова Н.С. Кафедра биоэкологии, гигиены и общественного здоровья отделение фундаментальной медицины, NSArhipova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

познакомить студентов с основными подходами и методами исследований в экологии; показать значение экспериментальной работы в системе экологического образования.

Задачи дисциплины -

- ознакомить студентов с разнообразием методов экологических исследований;
- раскрыть основные закономерности мониторинговых исследований природных систем;
- познакомить с принципами и нормами экологического нормирования;
- привить навыки натуралистической работы и природоохранной деятельности;
- обеспечить развитие экологической культуры;
- способствовать формированию научного мировоззрения, диалектического и материалистического мышления.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

входит в перечень дисциплин подготовки бакалавров по направлению 020400.62 - "Биология", профиль "биоэкология". Б3.ДВ.2

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Демонстрирует знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции; применяет основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Демонстрирует знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы современных методов экологических исследований;
- закономерности организации и функционирования биоценозов;
- принципы экологического нормирования;
- основы биомониторинга и биоиндикации.

2. должен уметь:

- планировать биологические исследования, составлять схему опыта, подбирать подходящие методики;
- работать с живыми объектами и их сообществами в природе и лабораторных условиях;

3. должен владеть:

- владеть навыками проведения исследовательских и эколого-природоохранных работ с детьми и молодежью в условиях школы и внешкольных образовательно-воспитательных учреждений;
- адаптировать научные знания и навыки к будущей профессиональной деятельности
  
- адаптировать научные знания и навыки к будущей профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Многообразие связей биологических систем. Общая характеристика методов экологических исследований.	7	1	2	0	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Нормативные документы и программы защиты и сохранения природы.	7	2	2	0	2	реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Экологический мониторинг, его цели и задачи. Виды мониторинга. Биоиндикационные методы.	7	3-5	2	0	6	тестирование
4.	Тема 4. Методы мониторинга качества воды.	7	6-7	4	0	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Почва как объект анализа.	7	8-9	4	0	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Экодиагностика территории. Анализ антропогенной нагрузки. Предельно допустимые концентрации и нормы.	7	10-11	4	0	4	коллоквиум
7.	Тема 7. Экологическое картирование.	7	12-13	4	0	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Оценка экологической ситуации	7	14-15	4	0	4	коллоквиум
9.	Тема 9. Экологическое проектирование. Природные кадастры.	7	16-18	2	0	6	контрольная работа
10.	Тема 10. Экологическое проектирование. Природные кадастры.	7	18	0	0	0	презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			28	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Многообразие связей биологических систем. Общая характеристика методов экологических исследований.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Вопросы охраны окружающей среды. Полевые исследования. Экологический эксперимент. Методы биоиндикации. Физико-химические методы. Предел обнаружения метода. Прямые и косвенные методы.

###### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Качественный анализ. Количественные методы: титриметрический; колориметрический; гравиметрический. Использование физико-химических методов при мониторинге водных объектов, атмосферного воздуха, почвы и других.

## **Тема 2. Нормативные документы и программы защиты и сохранения природы.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Система государственных стандартов в области охраны биосферы. Межправительственные экологические программы, организации, конференции.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Межправительственные экологические программы, организации, конференции.

## **Тема 3. Экологический мониторинг, его цели и задачи. Виды мониторинга. Биоиндикационные методы.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Станции фонового мониторинга (биосферные заповедники). Методы мониторинга биологических объектов (биоты). Методика полевых исследований (стационарные, описательные и экспериментальные). Биоиндикационные исследования: видовой и биоценотический уровень. Регистрирующая и аккумулирующая биоиндикация.

### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Маршрутные методы, оценка состояния, измерение, описание, составление схем и карт. Геоботаническое описание растительной ассоциации. Методы изучения среды обитания. Методы изучения животных. Вегетационные полевые методы. Экспериментальные методы: водные культуры, песчаные культуры.

## **Тема 4. Методы мониторинга качества воды.**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Индикаторные виды растений и животных. Шкала экологического фактора. Стенотопные виды. Эвритопные виды. Лимитирующие значения данного фактора. Биодиагностика территорий ? метод количественной оценки степени воздействия экологического фактора на окружающую природную среду. Санитарно-микробиологический анализ воды в водоемах. Автохтонная и аллохтонная микрофлора. Сапробность. Полисапробная, мезосапробная и олигосапробная зоны.

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Органолептические показатели. Физико-химические методы. Биоиндикационные методы. Предусмотрено изучение качества воды по наличию биоиндикаторов: растительных и животных (общее число видов, доминирующие виды, сапробность водоема, биотический индекс и др.). Основы микробиологических исследований.

## **Тема 5. Почва как объект анализа.**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Оценка систем опасности загрязнения почвы токсикантами по уровню их воздействия на системы: почва-грунтовые воды; атмосферный воздух и почва ? микроорганизмы - растения. Особенности нормирования загрязняющих веществ в почвах.

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Химический анализ почв. Особенности и этапы отбора проб. Представительность проб. Подготовка почвы для валового анализа. Пробоподготовка почв для определения подвижных элементов.

## **Тема 6. Экодиагностика территории. Анализ антропогенной нагрузки. Предельно допустимые концентрации и нормы.**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Природно-ландшафтная дифференциация территории. Экологическое нормирование качества окружающей среды.

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Экологическое нормирование: ПДК, ПДВ и др. Стандартизация в комплексе мер по обеспечению экологической безопасности биосферы (ГОСТ и ГОСТ Р), отраслевые (ОСТ) и стандарты предприятий (СТП). Стандарты серии 14000 (ISO/ TC 207).

## **Тема 7. Экологическое картирование.**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Общее представление о методах ГИС и их использовании в системе экологического мониторинга.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Методы экологического картирования.

**Тема 8. Оценка экологической ситуации**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Оценка экологической ситуации в России. Прогнозирование экологических ситуаций. Комплексная система прогнозирования.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Региональный прогноз. Нормативный прогноз.

**Тема 9. Экологическое проектирование. Природные кадастры.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Систематизированный свод данных, включающих качественную и количественную опись объектов их характеристику, классификацию, данные о степени изученности и другие.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Государственный земельный кадастр, государственный лесной кадастр, государственный водный кадастр, государственный кадастр ООПТ, государственный кадастр объектов животного мира.

**Тема 10. Экологическое проектирование. Природные кадастры.**

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Многообразие связей биологических систем. Общая характеристика методов экологических исследований.	7	1	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Нормативные документы и программы защиты и сохранения природы.	7	2	подготовка к реферату	4	реферат
3.	Тема 3. Экологический мониторинг, его цели и задачи. Виды мониторинга. Биоиндикационные методы.	7	3-5	подготовка к тестированию	6	тестирование
4.	Тема 4. Методы мониторинга качества воды.	7	6-7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Почва как объект анализа.	7	8-9	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Экодиагностика территории. Анализ антропогенной нагрузки. Предельно допустимые концентрации и нормы.	7	10-11	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
7.	Тема 7. Экологическое картирование.	7	12-13	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Оценка экологической ситуации	7	14-15	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
9.	Тема 9. Экологическое проектирование. Природные кадастры.	7	16-18	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
10.	Тема 10. Экологическое проектирование. Природные кадастры.	7	18	подготовка к презентации	8	презентация
	Итого				62	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Для повышения эффективности обучения используется комплекс методик и подходов к образованию, ориентированный на потребности и восприятие процесса управления. Его основные элементы:

1. Сближение обучения с практической деятельностью студента - обучение на базе рабочей ситуации, вовлечение в учебный процесс практического опыта преподавателей (студентов) и др.
2. Использование наиболее активных методов обучения, позволяющих экономно расходовать время студента, таких, как групповые дискуссии, деловые игры, тренинги, "мозговые штурмы", работа с интерактивными учебными материалами и т.д.
3. Образовательный подход - помощь в проявлении уникальных способностей студента, формировании его собственной цельной картины взглядов на решение острых экологических ситуаций посредством усвоения концепций, правил и законов дисциплины.
4. Развитие творческих способностей студентов, умения принимать решения в неординарных условиях путем использования проблемных методов обучения (case study и рабочие ситуации).

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Многообразие связей биологических систем. Общая характеристика методов экологических исследований.

домашнее задание , примерные вопросы:  
работа с дополнительной литературой

#### Тема 2. Нормативные документы и программы защиты и сохранения природы.



реферат , примерные темы:

Система заповедного дела в России и РТ

### **Тема 3. Экологический мониторинг, его цели и задачи. Виды мониторинга. Биоиндикационные методы.**

тестирование , примерные вопросы:

Вопросы:1. Многообразие связей биологических систем. 2.Вопросы охраны окружающей среды. 3. Нормативные документы и программы защиты и сохранения природы. 4. Мониторинг состояния окружающей среды. 5. Биосферные заповедники. 6. Система государственных стандартов в области охраны биосферы. 7. Экологическое нормирование качества окружающей среды. 8. Методика полевых исследований. 9. Геоботаническое описание растительной ассоциации. 10. Методы изучения среды обитания растений. 11. Методы изучения животных. 12. Вегетационные полевые методы. 13. Экспериментальные методы: водные культуры, песчаные культуры. 14. Биоиндикационные методы. Индикаторные виды растений и животных. 15. Шкала экологического фактора. 16. Стенотопные виды. Эвритопные виды. 17. Биодиагностика территорий.

### **Тема 4. Методы мониторинга качества воды.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Определение степени экологического загрязнения вод с помощью биотеста на проростках

### **Тема 5. Почва как объект анализа.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Определение степени экологического загрязнения почвы с помощью биотеста на проростках

### **Тема 6. Экодиагностика территории. Анализ антропогенной нагрузки. Предельно допустимые концентрации и нормы.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Обсуждение результатов проведенных биотестов, анализ, выводы.

### **Тема 7. Экологическое картирование.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Работа с картами, с дополнительной литературой

### **Тема 8. Оценка экологической ситуации**

коллоквиум , примерные вопросы:

Темы:Экодиагностика территории. 1. Экологическая оценка территории. 2. Анализ антропогенной нагрузки. Предельно допустимые концентрации и нормы. 3 Экологическое картирование 4. Комплексная система прогнозирования 5. Региональный прогноз. Нормативный прогноз.

### **Тема 9. Экологическое проектирование. Природные кадастры.**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Биодиагностика территорий. 2. Регистрирующая и аккумулирующая биоиндикация. 3. Физико-химические методы. Качественный анализ. 4. Количественные методы: титриметрический; колориметрический; гравиметрический. 5. Микробиологические методы исследований. 6. Основы токсикологических знаний. 7. Методы мониторинга качества воды. 8. Почва как объект анализа. 9. Воздух как объект анализа. 10. Методы биоиндикации.

### **Тема 10. Экологическое проектирование. Природные кадастры.**

презентация , примерные вопросы:

Готовят студенты по материалам лекций

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Перечень вопросов к экзамену.

1. Многообразие связей биологических систем.

2.Вопросы охраны окружающей среды.

3. Нормативные документы и программы защиты и сохранения природы.
4. Мониторинг состояния окружающей среды.
5. Биосферные заповедники.
6. Система государственных стандартов в области охраны биосферы.
7. Экологическое нормирование качества окружающей среды.
8. Методика полевых исследований.
9. Геоботаническое описание растительной ассоциации.
10. Методы изучения среды обитания растений.
11. Методы изучения животных.
12. Вегетационные полевые методы.
13. Экспериментальные методы: водные культуры, песчаные культуры.
14. Биоиндикационные методы. Индикаторные виды растений и животных.
15. Шкала экологического фактора.
16. Стенотопные виды. Эвритопные виды.
17. Биодиагностика территорий.
18. Регистрирующая и аккумулирующая биоиндикация.
19. Физико-химические методы. Качественный анализ.
20. Количественные методы: титриметрический; колориметрический; гравиметрический.
21. Микробиологические методы исследований.
22. Основы токсикологических знаний.
23. Методы мониторинга качества воды.
24. Почва как объект анализа.
25. Воздух как объект анализа.
26. Экодиагностика территории.
27. Экологическая оценка территории.
28. Анализ антропогенной нагрузки. Предельно допустимые концентрации и нормы.
29. Экологическое картирование
30. Комплексная система прогнозирования. Региональный прогноз. Нормативный прогноз.
31. Экологическое проектирование. Природные кадастры.
32. Принципы экологического проектирования.

### **7.1. Основная литература:**

1. Шилов И.А. Экология: учебник для бакалавров: для студентов биологических и медицинских специальностей высших учебных заведений / И.А. Шилов. - 7-е изд. - Москва: Юрайт, 2012. - 511с. 100 экз.
2. Промышленная экология: Учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - М.: Форум, 2011. - 208 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=208909> ЭБС "Знаниум"

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Яковлева О.Г. Физико-химические методы мониторинга окружающей среды. Электрохимические методы / О.Г. Яковлева, В.З. Латыпова. - Казань: Би., 2000. - 92 с. 10 экз.
2. Федорова А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студентов вузов / Федорова А.И., Никольская А.Н. - М.: Гуманит. издат. центр "ВЛАДОС", 2001. - 288 с. 22 экз.
3. Моделирование биологических процессов и систем: учебное пособие / Л.Ю. Кошкина [и др.]. - Казань: КГТУ, 2007. - 79 с. 1 экз.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

всероссийский экологический портал - [ecoportal.su/books.php](http://ecoportal.su/books.php)

интернет ресурс знаний - <http://scirus>

книги по экологии - [www.ecoindustry.ru](http://www.ecoindustry.ru)

научная электронная библиотека - [eLIBRARY.RU](http://eLIBRARY.RU)

электронный архив знаний - <http://Arxiv.org>.

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Методы экологических исследований" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Экранно-статические технические средства: диапроектор, видеомagneфон, видеосистемы для просмотра CD-дисков. Комплект учебных видеокассет по разделам экологических основ природопользования. Компьютеры с подключением к сети в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника .

Автор(ы):

Архипова Н.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Салахов Н.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.