

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.08.01 МОДУЛЬ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В  
ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

Методы экологических исследований

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)

05.03.06.32 Природопользование

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

к. б. н., доцент, Т. Л. Шашкова; старший преподаватель, М. А. Субботин

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Сформировать у студентов знания о методах биоиндикации и биотестирования и навыки их применения в решении задач биологического контроля состояния окружающей среды.

Предметом изучения данной дисциплины является освоение современных методик проведения биологического контроля окружающей среды.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Освоение современных методов биоиндикации и биотестирования водной, воздушной и почвенной сред, включая этапы подготовки, анализа, обработки данных и интерпретации полученных результатов.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен формулировать задачи научного исследования в области экологии и природопользования, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных мировой наукой сведений.</b>	
ПК-1.1: Определяет круг задач в рамках поставленной цели научного исследования в области экологии и природопользования.	
<b>ПК-2: Способен использовать знания в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-исследовательских задач.</b>	
ПК-2.1: Применяет знания, подходы и методический аппарат для решения профильных научно-исследовательских задач.	
<b>ПК-4: Способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе.</b>	
ПК-4.1: Проводит отбор и анализ источников информации, полученной в ходе полевых и камеральных исследований, а также статистических, литературных и фондовых материалов, аналоговых и цифровых пространственных данных в соответствии с поставленными задачами.	

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
---	--

УК-1.2: Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи.	
--	--

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3,78 (136)</b>		
лабораторные работы	3,78 (136)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,22 (80)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
<b>1. Методы биоиндикации состояния окружающей среды</b>											
		1. Инструктаж по ТБ						1			
		2. Морфометрический анализ побегов хвойных деревьев.						8			
		3. Анализ пигментного состава хвои.						6			
		4. Определение влияния атмосферного загрязнения на жизненные циклы растений с использованием метода регистрации термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции хлорофилла.						16			
		5. Оформление лабораторных работ								44	
<b>2. Методы биотестирования с использованием растительных организмов</b>											
		1. Изучение влияния экологических факторов среды на рост растительных объектов.						7			
		2. Чувствительность культуры <i>Chlorella vulgaris</i> (по приросту культуры) к ионам тяжелых металлов.						8			

3. Изучение токсичности вод городских очистных сооружений до биологической очистки и после.					8			
4. Оценка загрязнения атмосферного воздуха путём биотестирования качества талого снега по приросту водоросли хлореллы.					10			
5. Скорость роста корней в зависимости от кислотности и присутствия токсиканта в воде.					16			
6. Теоретическое изучение материала, оформление лабораторных работ, подготовка к защите лабораторных работ							18	
<b>3. Методы биотестирования с использованием беспозвоночных животных и бактерий</b>								
1. Чувствительность <i>Daphnia magna</i> к модельному токсиканту в зависимости от степени минерализации культивационной воды.					8			
2. Влияние ионов тяжелых металлов на трофическую активность <i>Daphnia magna</i> .					8			
3. Влияние тяжелых металлов на выживаемость <i>Artemia salina</i> в условиях вращения.					8			
4. Оценка токсичности проб почвы по выживаемости <i>Daphnia magna</i> .					12			
5. Изучение биодоступности тяжелых металлов в природных водных объектах.					10			
6. Биотестирование с помощью светящихся бактерий.					10			
7. Теоретическое изучение материала, оформление лабораторных работ, подготовка к защите лабораторных работ							18	
Всего					136		80	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Ашихмина Т. Я. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие для преподавателей, студентов, учащихся(Москва: Академический проект).
2. Мелехова О. П., Егорова Е. И., Евсеева Т. И., Глазер В. М., Гераськин С. А., Мелехова О. П., Егорова Е. И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Биология" и биологическим специальностям (Москва: Академия).
3. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А.В. Экологический мониторинг техносферы: учебное пособие.; допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию(СПб.: Лань).
4. Сорокина Г. А., Задереев Е. С., Пахарькова Н. В., Крючкова О. Е. Современные подходы к биоконтролю состояния окружающей среды: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
5. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов(Москва: Высшая школа).
6. Гольд В. М., Гаевский Н. А., Григорьев Ю. С., Гехман А., Попельницкий В. А. Теоретические основы и методы изучения флуоресценции хлорофилла: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
7. Никаноров А. М. Гидрохимия: учебник для вузов по специальности "Гидрология суши"(Ленинград: Гидрометеиздат).
8. Дерябин Д. Г. Бактериальная биолюминесценция. Фундаментальные и прикладные аспекты: монография(Москва: Наука).
9. Григорьев Ю. С., Пахарькова Н. В., Прудникова С. В., Крючкова О. Е., Сорокина Г. А., Кузнецова О. А. Биологический контроль состояния окружающей среды: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск: ИПК СФУ).
10. Ларионов Н. М., Рябышенков А. С. Промышленная экология: учебник для бакалавров(Москва: Юрайт).
11. Тулякова О. В. Экология: учебное пособие(Москва: Директ-Медиа).
12. Аллахвердиев С. И., Рубин А. Б., Шувалов В. А. Фотосинтез. Открытые вопросы и что мы знаем сегодня(Москва: Институт компьютерных исследований).
13. Калинин В. М., Рязанова Н. Е. Экологический мониторинг природных сред: учебное пособие(Москва: ИНФРА-М).
14. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: учебное пособие.; допущено УМО по образованию в области химической технологии и биотехнологии(М.: ФОРУМ: ИНФРА-М).
15. Орлов Д.С., Садовникова Л. К., Суханова Н. И. Химия почв: учебник для студ. вузов, обучающихся по спец. "Агрохимия и почвоведение"(Москва: Высшая школа).
16. Сурикова Т. Б. Экологический мониторинг: учебник для вузов по



- направлению "Техносферная безопасность"(Старый Оскол: ТНТ).
17. Тихонова И. О., Кручинина Н. Е., Десятов А. В. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие(Москва: Издательство "ФОРУМ").
  18. Хаустов А. П. Экологический мониторинг: Учебник(М.: Издательство Юрайт).
  19. Пахарькова Н. В., Шашкова Т. Л., Крючкова О. Е. Биологический контроль состояния окружающей среды: учеб.-метод. пособие (Красноярск: СФУ).
  20. Пахарькова Н. В., Шашкова Т. Л., Крючкова О. Е. Биологический контроль состояния окружающей среды: учеб.-метод. пособие для семинар. занятий и самостоят. работы(Красноярск: СФУ).
  21. Кузнецова О. А., Сорокина Г. А., Кузнецов Е. В. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие [для практ. занятий и самостоят. работы для студентов спец. 020801.65 "Экология" и напр. 020800.62 "Экология и природопользование"] (Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Пакет офисных программ MS Office;
2. ПО для работы с флуориметром Фотон 10;
3. ПО для работы с флуориметром Фотон 11.

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная библиотека Сибирского федерального университета. Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>

**5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Выполнение лабораторных работ осуществляется с использованием оборудования и методик биотестирования, разработанных на кафедре экологии и природопользования СФУ.

Перечень оборудования и тест-объектов:

- Климатостаты Р2 и В2;
- УЭР-03;
- ИПС-03;
- КВ-05;

КВМ-05;

Фитотестер-04;

Флуориметры Фотон-10 и Фотон-11;

Миниризон;

Спектрофотометр SPEKOL 1300 AnalytikJenna AG;

Биотокс – портативный комплекс оборудования для биотестирования с помощью светящихся бактерий;

Лиофилизированная культура светящихся бактерий;

Живая культура рачков *Daphnia magna*;

Живая культура водоросли *Chlorella vulgaris*;

Цисты рачков *Artemia salina*.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, а также базовым программным обеспечением.