

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; Доцент, И.В. Борисова

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;
- о методах изучения физических, физико-химических и химических свойств почв.

Предметом изучения данной дисциплины является освоение современных методик проведения биологического контроля окружающей среды и оценки почвенного покрова.

### 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.	грамотно организовывать все стадии эксперимента, ориентированные на получение достоверных результатов
<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.	современные методы биоиндикации и биотестирования окружающей среды методы оценки состояния почвенного покрова в условиях антропогенной нагрузки анализировать качество окружающей среды методами биоиндикации и биотестирования
<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	методики пробоподготовки экспериментального материала к проведению исследования методами статистической обработки и интерпретации результатов лабораторных исследований
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.	основные ресурсы и источники информации в области биоиндикации, биотестирования, а также оценки состояния почвенного покрова осуществлять анализ информации при планировании эксперимента основными методами поиска информации

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

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=17075>.

## 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)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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	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.					6			
	3. Анализ пигментного состава хвои.					3			
	4. Определение влияния атмосферного загрязнения на жизненные циклы растений с использованием метода регистрации термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции хлорофилла.					6			
	5. Оформление лабораторных работ							20	
<b>2. Методы биотестирования с использованием растительных организмов</b>									
	1. Изучение влияния экологических факторов среды на рост растительных объектов.					4			
	2. Чувствительность культуры <i>Chlorella vulgaris</i> (по приросту культуры) к ионам тяжелых металлов.					4			

3. Изучение токсичности вод городских очистных сооружений до биологической очистки и после.					4			
4. Оценка загрязнения атмосферного воздуха путём биотестирования качества талого снега по приросту водоросли хлореллы.					4			
5. Скорость роста корней в зависимости от кислотности и присутствия токсиканта в воде.					6			
6. Теоретическое изучение материала, оформление лабораторных работ, подготовка к защите лабораторных работ							6	
<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.					7			
2. Влияние ионов тяжелых металлов на трофическую активность <i>Daphnia magna</i> .					7			
3. Влияние тяжелых металлов на выживаемость <i>Artemia salina</i> в условиях вращения.					7			
4. Оценка токсичности проб почвы по выживаемости <i>Daphnia magna</i> .					6			
5. Изучение биодоступности тяжелых металлов в природных водных объектах.					6			
6. Биотестирование с помощью светящихся бактерий.					6			
7. Теоретическое изучение материала, оформление лабораторных работ, подготовка к защите лабораторных работ							14	
<b>4. Методы оценки почвенного покрова</b>								
1. Определение гранулометрического состава почв					4			

2. Определение гигроскопической влаги почв					4			
3. Определение характера почвенной среды. Анализ величины рН водной вытяжки					5			
4. Фотометрическое определение общего углерода					5			
5. Ацидиметрическое определение карбонатов щелочно-земельных металлов					5			
6. Оформление выполненных лабораторных работ. Теоретическое изучение материала, подготовка к защите лабораторных работ							24	
7. Определение суммы обменных оснований по Каппену-Гильковицу					6			
8. Определение подвижных форм железа с помощью роданида аммония					6			
9. Определение потенциальной (обменной) кислотности почв					6			
10. Определение подвижного (обменного) алюминия по методу ЦИНАО					6			
11. Определение подвижных форм фосфора по методу Чирикова (в бескарбонатных почвах)					6			
12. Определение подвижных форм фосфора по методу Мачигина (в карбонатных почвах)					6			
13. Оформление выполненных лабораторных работ. Теоретическое изучение материала, подготовка к защите лабораторных работ							16	
Всего					136		80	



## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Возбуцкая А. Е. Химия почвы: учебное пособие для университетов (Москва: Высшая школа).
2. Ковда В. А., Зонн С. В. Биогеохимия почвенного покрова: монография (Москва: Наука).
3. Ашихмина Т. Я. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие для преподавателей, студентов, учащихся (Москва: Академический проект).
4. Горбылева А. И., Воробьев В. Б., Иванова М. И., Калько Б. А., Петровский Е. И., Горбылева А. И. Почвоведение. Лабораторный практикум: учебное пособие для студентов агрономических специальностей сельскохозяйственных высших учебных заведений (Минск: Дизайн ПРО).
5. 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).
6. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А.В. Экологический мониторинг техносферы: учебное пособие.; допущено УМО вузов по университетскому политехническому образованию(СПб.: Лань).
7. Сорокина Г. А., Задереев Е. С., Пахарькова Н. В., Крючкова О. Е. Современные подходы к биоконтролю состояния окружающей среды: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
8. Белоусов А. А. Практикум по почвоведению: учебное пособие (Красноярск: КрасГАУ).
9. Ульянова О. А., Кураченко Н. Л. Почвоведение с основами агрохимии: лабораторный практикум(Красноярск: КрасГАУ).
10. Глинка К. Д. Почвоведение: -(Москва: Юрайт).
11. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов(Москва: Высшая школа).
12. 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]).
13. Никаноров А. М. Гидрохимия: учебник для вузов по специальности "Гидрология суши"(Ленинград: Гидрометеиздат).
14. Дерябин Д. Г. Бактериальная биолюминесценция. Фундаментальные и прикладные аспекты: монография(Москва: Наука).
15. 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).
16. Ларионов Н. М., Рябышенков А. С. Промышленная экология: учебник

- для бакалавров(Москва: Юрайт).
17. Тулякова О. В. Экология: учебное пособие(Москва: Директ-Медиа).
  18. Аллахвердиев С. И., Рубин А. Б., Шувалов В. А. Фотосинтез. Открытые вопросы и что мы знаем сегодня(Москва: Институт компьютерных исследований).
  19. Калинин В. М., Рязанова Н. Е. Экологический мониторинг природных сред: учебное пособие(Москва: ИНФРА-М).
  20. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: учебное пособие.; допущено УМО по образованию в области химической технологии и биотехнологии(М.: ФОРУМ: ИНФРА-М).
  21. Орлов Д.С., Садовникова Л. К., Суханова Н. И. Химия почв: учебник для студ. вузов, обучающихся по спец. "Агрохимия и почвоведение"(Москва: Высшая школа).
  22. Сурикова Т. Б. Экологический мониторинг: учебник для вузов по направлению "Техносферная безопасность"(Старый Оскол: ТНТ).
  23. Тихонова И. О., Кручинина Н. Е., Десятов А. В. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие(Москва: Издательство "ФОРУМ").
  24. Хаустов А. П. Экологический мониторинг: Учебник(М.: Издательство Юрайт).
  25. Кузин Е. Н., Кузина Е. Е. Агротелиоративное почвоведение: учебное пособие для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.04.03 агрохимия и агропочвоведение (уровень магистратуры)(Пенза: ПГАУ).
  26. Рябинина О. В., Зайцев А. М., Горбунова М. С. Практикум по почвоведению с основами геологии и геоморфологии: учебное пособие для студентов иргау(Иркутск: Иркутский ГАУ).
  27. Пахарькова Н. В., Шашкова Т. Л., Крючкова О. Е. Биологический контроль состояния окружающей среды: учеб.-метод. пособие (Красноярск: СФУ).
  28. 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).
  29. 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 методик биотестирования, разработанных на кафедре экологии и природопользования СФУ.

Перечень оборудования и тест-объектов:

Климатостаты P2 и B2;

УЭР-03;

ИПС-03;

КВ-05;

КВМ-05;

Фитотестер-04;

Флуориметры Фотон-10 и Фотон-11;

Миниризонрон;

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.

Выполнение лабораторных работ по оценке почвенного покрова осуществляется с использованием оборудования кафедры экологии и природопользования СФУ.

- специальное лабораторное оборудование: комплект лабораторной посуды, столы с инертным покрытием рабочей поверхности DURCON, стол титровальный;

- сейф стальной;
- шейкер лабораторный;
- мешалки магнитные;
- фотоэлектроколориметры КФК-2 УХЛ 4.2;
- микроскопы Микромед;
- бинокляры Микромед;
- микроскоп Микромед 2 с фотонасадкой Canon;
- дозиметр-радиометр МКС-АТ6130;
- гамма-спектрометрический комплекс МКГБ-01 в комплекте с малофоновой камерой;
- сцинтилляционный поисковый радиометр-дозиметр СРП-68-01;
- весы лабораторные ВЛ-210;
- весы аналитические Acculab ALC-d4 с комплектом калибровочных разновесов;
- анализатор жидкости многопараметрический Multi 340i SET;
- анализатор вольтамперометрический АКВ-07МК;
- шкаф сушильный Memmert;
- центрифуга СМ-12;
- центрифуга лабораторная напольная РС-6;
- агатовые ступки для геохимической пробоподготовки;
- дозаторы пипеточные 1, 5, 10, 20 мл со сменными наконечниками;