

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

Б1.В.08 Биомониторинг состояния окружающей среды
наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)

05.04.06.01 Устойчивое развитие и экологическая безопасность

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Канд. биол. наук, Доцент, Пахарькова Нина Викторовна; Канд. биол.
наук, Доцент, Шашкова Татьяна Леонидовна; Канд. геогр. наук, Доцент,

Борисова Ирина Викторовна

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у магистрантов представлений о возможностях биомониторинга состояния окружающей среды, современных методах биоиндикации и биотестирования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- познакомить студентов с современными методологическими подходами биологического мониторинга окружающей среды;
- выработать практические навыки и опыт в использовании методов биоиндикации и биотестирования;
- научить реализовывать на практике методы биомониторинга для оценки состояния водных, почвенных и воздушных ресурсов, лесов, сельскохозяйственных угодий.

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
ПК-2: Способен оценивать состояние компонентов окружающей среды в соответствии с требованиями нормативных документов, вносить экспертные предложения по разработке и совершенствованию федеральных и региональных нормативов качества окружающей среды и методик её оценки.	
ПК-2.1: Оценивает состояние компонентов окружающей среды в соответствии с требованиями нормативных документов.	Знает требования нормативных документов в области оценки компонентов окружающей среды. Умеет работать в команде, разрабатывать проекты по биомониторингу качества окружающей среды. Умеет разрабатывать мероприятия оценки и прогноза загрязнения окружающей среды. Владеет методами анализа состояния воздушной, водной и почвенной среды по параметрам живых организмов.

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=2275>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

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	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Принципы организации биологического мониторинга											
		1. Биологический мониторинг как составная часть экологического мониторинга. Экологические основы биоиндикации и биотестирования. Преимущества и недостатки применения биологических методов контроля окружающей среды.		2	2						
		2. Общая характеристика биологических методов оценки состояния окружающей среды на разных уровнях организации. Методы регистрации биохимических и физиологических реакций; анатомических, морфологических, биоритмических и поведенческих отклонений; флористических и фаунистических изменений; изменений на уровне ценозов и экосистем.				2					
		3. Изучение теоретического материала по разделу								6	2

2. Биомониторинг состояния воздушной среды								
1. Особенности использования растений и лишайников в оценке загрязнения воздушной среды. Регистрация изменения состояния растений и лишайников на физиологическом, анатомо-морфологическом уровнях. Изменение сезонных ритмов растений в условиях загрязнения воздуха. Действие антропогенных факторов на динамику и характер распространения растительных популяций. Критерии и методы оценки чувствительности эпифитных видов лишайников к действию атмосферных поллютантов. Особенности распространения кустистых, листоватых и накипных лишайников.	4	4						
2. Лихеноиндикация качества атмосферного воздуха. Активная (трансплантационная) и пассивная лишеноиндикация. Шкала полеотолерантности.			2					
3. Фитоиндикация загрязнения воздушной среды. Биоиндикация загрязнения воздуха с помощью растений разных систематических групп. Биотестирование качества воздушной среды в закрытых помещениях.			2					
4. Оценка активности фотосинтетического аппарата растений по параметрам замедленной флуоресценции. Флуориметр «Фотон-10».					2			
5. Определение влияния атмосферного загрязнения на жизненные циклы растений с использованием метода регистрации термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции хлорофилла. Флуориметр «Фотон-11».					2			

6. Оценка состояния растений путем определения параметров фотосинтетической конвертации энергии. РАМ-флуориметр						2			
7. Биологические индексы и коэффициенты, используемые в индикационных исследованиях наземных экосистем								9	9
8. Планирование лишеноиндикационных исследований								12	9
3. Биомониторинг состояния водной среды									
1. Биоиндикация водных экосистем. Шкала сапробности и трофности водоемов. Индекс сапробности в оценке качества вод. Экологические группы водных растений и животных, применяемые в биоиндикационных исследованиях.	2	2							
2. Биотестирование качества воды. Принципы биотестирования острой и хронической токсичности природных и сточных вод. Основные приемы биотестирования вод, используемые тест-организмы (бактерии, водоросли, парамеции, дафнии, церередафнии, рыбы и т.д.). Критерии токсичности. Требования, предъявляемые к современным методам биотестирования.	4	4							
3. Современные концепции биомониторинга водных экосистем. Анализ современных методик гидробиологического мониторинга применяемых для биоиндикации загрязнения водных экосистем.				2					
4. Методы биотестирования водных сред. Основные характеристики, преимущества и недостатки современных методов биотестирования. Особенности интерпретации результатов биотестирования.				2					

5. Биотестирование для оценки опасности отходов производства и потребления. Составление заключения по результатам биотестирования. Расчет класса опасности отходов.			2						
6. Оценка загрязнения водной среды по изменению показателя замедленной флуоресценции холорофилла водоросли <i>Chlorella</i> . Флуориметр «Фотон-10»					2				
7. Оценка загрязнения водной среды по изменению трофической активности <i>Daphnia magna</i> . Климатостат P2, УЭР с возможностью автоматической регистрации оптической плотности.					2				
8. Определение токсичности сточных вод по изменению биолюминесценции светящихся бактерий. «Биотокс».					2				
9. Гидрохимические характеристики воды и их значение для биологического мониторинга водоемов, проблемы регионального нормирования качества вод							9	9	
10. Методы отбора и подготовки проб, рекомендуемые для экотоксикологического анализа воды, почв и отходов							9	9	
4. Биомониторинг состояния почвенной среды									
1. Биомониторинг почвенной среды. Система организации почвенного мониторинга. Показатели и индикаторы почвенного мониторинга.	2	2							

<p>2. Виды почвенного мониторинга. Виды специфического (химического) почвенного мониторинга почв. Биогеохимические показатели состояния почв. Педохимические показатели состояния почв. Требования, предъявляемые к программам мониторинга почв. Проблемы нормирования качества почв.</p>	4	4						
<p>3. Система организации почвенного мониторинга. Анализ использования современных показателей и индикаторов в различных видах почвенного мониторинга</p>			2					
<p>4. Виды почвенного мониторинга. Изучение основных методов глобального, регионального и локального почвенного мониторинга. Оценка показателей биогеохимического состояния почв (общее содержание загрязняющих веществ, содержание соединений загрязняющих веществ, обладающих как реальной подвижностью (вещества в почвенных растворах, в лизиметрических водах, в вытяжках, имитирующих состав тех и других), так и непосредственно связанных с ними потенциально подвижных соединений этих же веществ в составе твердых фаз почвы). Оценка педохимических показателей состояния почв (показатели гумусного состояния почв, кислотно-основные свойства, катионно-обменные свойства). Окислительно-восстановительные свойства почв.</p>			4					

5. Определение содержания подвижных форм тяжелых металлов (соединений обладающих реальной подвижностью в почвенных растворах, в вытяжках). Определение гумусного состояния почв, кислотно-основных свойств, катионно-обменных свойств. Расчет коэффициентов концентрации химического вещества и суммарного показателя загрязнения почв.					4			
6. Установление радиоактивного фона почв с использованием метода гамма-спектрометрического анализа (ГСА).					2			
7. Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение проверочных тестов. Оформление работ.							9	16
Всего	18	18	18		18		54	54

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Мелехова О. П., Егорова Е. И., Евсева 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).
2. Пахарькова Н. В., Шашкова Т. Л., Крючкова О. Е. Биологический контроль состояния окружающей среды: учеб.-метод. пособие (Красноярск: СФУ).
3. Кузнецов А. Е., Градова Н. Б., Лушников С. В., Энхельхардт М. Прикладная экобиотехнология: Т. 1: учеб. пособие для студ. по спец. "Биотехнология" : в 2-х т.(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
4. Кузнецов А. Е., Градова Н. Б., Лушников С. В., Энгельхарт М. Прикладная экобиотехнология: Т. 2: учеб. пособие для студ. по спец. "Биотехнология"(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
5. Орлов Д. С., Малинина М. С., Мотузова Г. В., Садовникова Л.К., Соколова Т. А. Химическое загрязнение почв и охрана: словарь-справочник(Москва: Агропромиздат).
6. Молчанова Я. П., Зайка Е. А., Бабкина Э. И., Сурнин В. А., Гусева Т. В. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: учебное пособие для вузов по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов"(Москва: Форум).
7. Ашихмина Т. Я. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие для преподавателей, студентов, учащихся(Москва: Академический проект).
8. Опекунова М. Г. Биоиндикация загрязнений: [учебное пособие для вузов по направлению "Экология и природопользование"] (Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет [СПбГУ]).
9. Каплин В. Г. Биоиндикация состояния экосистем: учебное пособие для биол. спец. университетов и с/х вузов(Самара: Самарская сельскохозяйственная академия).
10. Зилев Е.А. Гидробиология и водная экология. Организация, функционирование и загрязнение водных систем(Б. м.: Изд-во Иркут. гос. ун-та).
11. Минкина Т. М., Мотузова Г. В., Назаренко О. Г. Состав соединений тяжелых металлов в почвах: монография(Ростов-на-Дону: Эверест).
12. 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).
13. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: учебное пособие.; допущено УМО по образованию в области химической технологии и биотехнологии(М.: ФОРУМ: ИНФРА-М).
14. Алексеенко В. А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических изменений: сборник задач(Москва: Издательская группа

"Логос").

15. 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).

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. Microsoft Office;
2. LMS Moodle
- 3.

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

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция "Российские академические журналы on-line" (издательство "Наука") включает 139 журналов, включая РЖ ИНИОН. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети.
<http://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотека диссертаций РГБ – 420 тыс. авторефератов и диссертаций по всем отраслям знаний архив (1965-2010 гг.) на русском языке, защищенные во всех институтах России, а также в СНГ и в некоторых других странах, поступающих как обязательный экземпляр рассылки в РГБ. Преимущественно фонд состоит из диссертаций, начиная с 2002 года, но есть и более ранние (с 1998 года). Доступ в читальных залах НБ СФУ.
3. Научная библиотека СФУ, в разделе «Электронная библиотека»
<http://lib.sfu-kras.ru/>
4. American Chemical Society (ACS) - авторитетные и широко цитируемые научные журналы по химии, сельскому хозяйству, экологии. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
5. Nature Publishing Group – годовая подписка на научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology, Nature Biotechnology, Nature Chemistry. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
6. QPAT - ПАТЕНТНАЯ БАЗА КОМПАНИИ Questel. Коллекция патентного фонда (QPAT) - самая полная в мире и содержит более 50 миллионов документов. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.

7. AAAS: Журнал «Science» - Полнотекстовый журнал естественнонаучной тематики Science предлагает передовые исследования всех периодических публикаций с высочайшим импакт-фактором в 6 областях науки: Молекулярная и генетическая биология, физика, биология и биохимия, ботаника и зоология, астрономия и иммунология. Доступны архивы 1880-1997 гг, и текущая подписка 1998-2012 гг. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
8. Taylor&Francis - электронные журналы издательства Taylor&Francis (компания Metapress). Список ресурсов насчитывает более 1000 журналов по всем областям знаний: экономика, бизнес, образование, социология, математика и др. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
9. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) - электронные журналы по экономике, бизнесу, менеджменту, социологии, политологии, информатике медицине и др. Всего более 7000 названий журналов, 3,5 тыс рецензируемых журналов. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
10. Web of Science (ISI) - Web of Science - мультидисциплинарная, реферативно-библиографическая база данных Института научной информации США (ISI), представленная на платформе Web of Knowledge компании Thomson Reuters. Авторитетнейшая база данных научного цитирования, которое становится в настоящее время важнейшим показателем оценки научных публикаций (еженедельное обновление - свыше 9000 научных журналов). Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
11. Journal Citation Reports (JCR) компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge. JCR предоставляет данные о научных журналах, полученные на основе обработки результатов цитирования публикуемых в них статей (импакт-факторы, индексы оперативности, времена полужизни цитирования, суммарное число цитирований). Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
12. Консультант Плюс <http://www.consultant.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)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями. Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 5 экземпляров каждого из изданий основной литературы на 10 обучающихся.

Занятия проводятся в специализированных лабораториях и специально оборудованных кабинетах.