

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе  
и инновациям

Шарафан М.В.

*Шарафан*

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.2.2 БИОМОНИТОРИНГ ЭКОСИСТЕМ**

Направление подготовки 06.06.01 Биология

Профиль 03.02.08 Экология (биологические науки (экология животных))

Квалификация Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Биомониторинг экосистем» для аспирантов составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 871 по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Составители:

Т.Ю. Пескова, профессор кафедры зоологии, д-р биол. наук, проф.



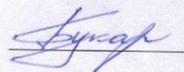
Рабочая программа дисциплины «Биомониторинг экосистем» утверждена на заседании кафедры зоологии протокол № 13 «27» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой Кустов С.Ю.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета, протокол № 9 «28» мая 2021 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Зав. отделом аспирантуры и докторантуры Звягинцева Н.Ю.



## **1 Организационно-методический раздел**

### **1.1 Цель дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биомониторинг экосистем» является формирование у аспирантов представлений о комплексных экологических, природоохранных и мониторинговых мероприятиях в естественных и антропогенно измененных экосистемах.

### **1.2. Задачи дисциплины**

- ознакомить с современными методами биоиндикации водных и наземных биоценозов;
- ознакомить с современными методами биотестирования токсикантов различных типов;
- дать характеристику основных типов загрязнений среды;
- сформировать представление об основных типах экологических мероприятий.

### **1.3. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Биомониторинг экосистем» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1, включённым в основную образовательную программу по направлению подготовки кадров высшей квалификации – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 06.06.01 «Биологические науки» профиль 03.02.08 «Экология» и всего на её изучение отводится 108 часов (8 часов лекционных занятий, 18 часов лабораторных занятий, 18 часов практических занятий; 64 часа самостоятельной работы). В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на третьем году обучения.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у аспирантов следующих общепрофессиональных, профессиональных компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в	- современные методы изучения и охраны экосистем различных	- действовать в полевых условиях при проведении биомониторинговых	- современными методами биомониторинговых исследований;

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	типов; - современные методы биоиндикационных исследований в водных и наземных экосистемах.	мероприятий; - пользоваться методами оценки состояния среды в зависимости от целей и задач конкретного исследования.	- информационно-коммуникативными технологиями.
3	ПК-2	способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы по экологии животных и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к диссертациям в области экологии (биологические науки)	- принципы выбора организмов биоиндикаторов; - принципы выбора организмов биотестеров.	- использовать на практике основные методы биомониторинга экосистем.	- методами биомониторинговых исследований в экосистемах различных типов.

## 2 Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид работы	Трудоёмкость, часов
	3-й год
<b>Общая трудоёмкость</b>	108
<b>Аудиторная работа:</b>	44
<i>Лекции (Л)</i>	8
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	18
<b>Самостоятельная работа:</b>	64
Самостоятельное изучение разделов (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и т.д.)	64

<b>Вид итогового контроля</b>	Зачет
-------------------------------	-------

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельна я работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общая характеристика биомониторинга.	16	2	4	-	10
2	Биоиндикация состояния ценозов, ее характеристика. Основные методы биоиндикации состояния водных и наземных биоценозов.	32	2	4	6	20
3	Биотестирование токсикантов. Методы биотестирования токсикантов.	32	2	4	6	20
4	Созологические мероприятия в экосистемах.	28	2	6	6	14
	<i>Итого:</i>	108	8	18	18	64

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Формы текущего контроля
1	2	3	5
1.	<b>Раздел 1.</b> Общая характеристика биомониторинга.	Сравнение биомониторинга с другими методами экологического и химического мониторинга качества среды в экосистемах.	Устный опрос
2.	<b>Раздел 2.</b> Биоиндикация состояния ценозов, ее характеристика. Основные методы биоиндикации состояния водных и наземных	Основные принципы проведения биоиндикационных исследований. Принципы выбора организмов-биомониторов. Характеристика основных методов биоиндикации водных и наземных биоценозов.	Устный опрос

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Формы текущего контроля
	биоценозов.		
3.	<b>Раздел 3.</b> Биотестирование токсикантов. Методы биотестирования токсикантов.	Выбор организмов и методов биотестирования токсикантов в зависимости от целей исследований. Основные методы биотестирования поллютантов в водной, воздушной среде и в почве.	Устный опрос
4.	<b>Раздел 4.</b> Созологические мероприятия в экосистемах.	Мероприятия по охране природы в наземных и водных экосистемах.	Устный опрос

### 2.3.2 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	<b>Раздел 1.</b> Общая характеристика биомониторинга.	Типы биологического мониторинга, его цели и методы.	Защита лабораторных работ
2.	<b>Раздел 2.</b> Биоиндикация состояния ценозов, ее характеристика. Основные методы биоиндикации состояния водных и наземных биоценозов.	Экспресс-методы биоиндикации водных и наземных экосистем. Метод флуктуирующей асимметрии, метод Вудивисса, метод Головина.	Защита лабораторных работ
3.	<b>Раздел 3.</b> Биотестирование токсикантов. Методы биотестирования токсикантов.	Экспресс-методы биотестирования токсикантов. Метод рыбной пробы.	Защита лабораторных работ
4.	<b>Раздел 4.</b> Созологические мероприятия в экосистемах.	Основные типы созологических мероприятий, меры и способы по охране природы.	Защита лабораторных работ

### 2.3.3 Практические занятия

№	Наименование раздела	Тематика семинарских занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	<b>Раздел 1.</b> Общая характеристика биомониторинга.	Цели, задачи, основные различия биомониторинга наземных и водных экосистем.	Коллоквиумы
2.	<b>Раздел 2.</b> Биоиндикация состояния ценозов, ее характеристика. Основные методы биоиндикации состояния водных и наземных биоценозов.	Сравнение эффективности методов при их использовании в водных и наземных экосистемах. Современная аппаратура, используемая при проведении полевых биоиндикационных исследований.	Коллоквиумы
3.	<b>Раздел 3.</b> Биотестирование токсикантов. Методы биотестирования токсикантов.	Классификация токсикантов по их воздействию на живые организмы. Характеристика органических поллютантов, их свойств. Характеристика неорганических поллютантов, их свойств.	Коллоквиумы, защита реферата
	<b>Раздел 4.</b> Созологические мероприятия в экосистемах.	Сравнительная характеристика заповедников, заказников, национальных парков, ООПТ для охраны водных и наземных биоценозов.	Защита реферата

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Защита лабораторной работы, защита реферата, подготовка к коллоквиуму, устному опросу	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов, утверждённые на заседании кафедры зоологии, протокол № 10 от 11 мая 2017 г.

### 3 Образовательные технологии

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (дискуссия, коммуникативный тренинг, взаимообучение) в сочетании с

внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины заключается в информационном интернет-поиске, подготовке домашних заданий.

#### **4 Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к лабораторным работам, в виде устного опроса на коллоквиумах, которые оценивается по пятибалльной шкале. Время на ответ – 10 минут.

Целью всех форм контроля является проверка усвоения лекционного материала. Систематический и планомерный контроль – действенный способ упрочения знаний, умений и навыков, надёжное средство управления процессом усвоения учебного материала. Предусматривается сочетание различных его приёмов, видов и форм, в том числе с использованием технических средств.

Повседневный текущий контроль предполагает регулярный учёт и контроль выполнения различных видов домашних заданий, усвоения лекционного материала, ведения тематических коллекций. На аудиторных занятиях должны преобладать устные формы контроля.

Промежуточный контроль ставит своей целью проверку результатов совершенствования умений и навыков и должен проводиться периодически (ориентировочно 3-4 раза за курс). Показателями должны быть повышение качества выполнения заданий, соответствующее сокращение временных параметров. В середине курса рекомендуется проводить аттестацию аспирантов по результатам промежуточного контроля с указанием роста уровня подготовленности аспиранта и количества проработанной им литературы, оформления коллекций, ведения полевых сборов.

Итоговым контролем по дисциплине «Биомониторинг экосистем» является зачет.

#### **Примеры вопросов для подготовки к коллоквиумам и лабораторным работам:**

##### **Раздел 1. Общая характеристика биомониторинга**

1. Развитие общего адаптационного синдрома, особенности его этапов.
2. Особенности влияния хронического загрязнения среды на животных.
3. Влияние хронического загрязнения на популяционные характеристики животных.
4. Особенности влияния хронического загрязнения среды на растения.

5. Влияние сублетальных концентраций на развитие отравления.
6. Влияние эффективных концентраций на развитие отравления.
7. Влияние длительности опыта на развитие отравления.

**Раздел 2. Биоиндикация состояния ценозов, ее характеристика. Основные методы биоиндикации состояния водных и наземных биоценозов.**

1. Основные методы биоиндикации морских биоценозов.
2. Основные методы биоиндикации пресноводных биоценозов.
3. Основные методы биоиндикации наземных биоценозов.
4. Комплексные биоиндикационные исследования в биоценозах.

**Раздел 3. Биотестирование токсикантов. Методы биотестирования токсикантов.**

1. Механизм действия хлорорганических пестицидов на подопытные объекты.
2. Механизм действия фосфорорганических пестицидов на подопытные объекты.
3. Механизм действия фенола на подопытные объекты.
4. Механизм действия тяжелых металлов на подопытные объекты.
5. Механизм действия нефти на опытные подопытные объекты.

**Раздел 4. Созологические мероприятия в экосистемах**

1. Экологическое законодательство в России.
2. Экологическое законодательство в мире.
3. Мероприятия по охране природы.
4. Созологические мероприятия, проводимые в Краснодарском крае.
5. Сравнительная характеристика заповедников, заказников, национальных парков, ООПТ.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – 413	1. Учебная мебель. 2. Система интерактивная в комплекте (ноутбук Asus, мультимедийный проектор, экран). 3. Наборы тематических слайдов.	Microsoft Windows 8, 10 (№77-АЭФ/223-Ф3/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 3.11.2017) Microsoft Office Professional Plus (№77-АЭФ/223-Ф3/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 3.11.2017)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – 416	1. Учебная мебель. 2. Экран. 3. Проектор. 4. Ноутбук Samsung RV520. 5. Наборы тематических слайдов.	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – 417	1. Учебная мебель. 2. Система интерактивная в комплекте (проектор Panasonic, интерактивная доска ActivBoard, ноутбук Lenovo). 3. Наборы тематических слайдов.	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – 418	1. Учебная мебель. 2. Экран. 3. Проектор Epson Projector EB-X24. 4. Ноутбук ASUS N56//2. 5. Наборы тематических слайдов.	
Учебная лаборатория	1. Учебная мебель.	

– 413	<p>2. Мультимедийная система (ноутбук Asus, мультимедийный проектор Epson EB-1915, экран).</p> <p>3. Микроскоп тринокулярный Микромед-2 (Кол-во 1).</p> <p>4. Микроскоп бинокулярный Микромед-1 (Кол-во 9).</p> <p>5. Микроскоп стереоскопический (Кол-во 14).</p> <p>6. Переносной материал: Коллекция насекомых Северо-Западного Кавказа в коробках энтомологических (Кол-во 20).</p>	
Учебная лаборатория –416	<p>1. Учебная мебель.</p> <p>2. Экран.</p> <p>3. Проектор.</p> <p>4. Ноутбук Samsung RV520.</p> <p>5. Наборы тематических слайдов.</p> <p>Переносное оборудование:</p> <p>1. Микроскоп тринокулярный Микромед-2 (Кол-во 1).</p> <p>2. Микроскоп бинокулярный Микромед-1 (Кол-во 9).</p> <p>3. Микроскоп стереоскопический (Кол-во 14).</p> <p>4. Переносной материал: Коллекция насекомых Северо-Западного Кавказа в коробках энтомологических (Кол-во 20).</p>	
Учебная лаборатория –417	<p>1. Учебная мебель.</p> <p>2. Система интерактивная в комплекте (проектор Panasonic, интерактивная доска ActivBoard, ноутбук Lenovo).</p> <p>3. Адаптер для камеры C-Vount VIDEO ADAPTER (Кол-во 1).</p> <p>4. Стереомикроскоп модульный Leica M60 (Кол-во 1).</p> <p>5. Фотокамера Canon EOS в комплекте с объективом Canon LENS EF (Кол-во 1)..</p> <p>6. Микроскоп лабораторный МС-1 (Кол-во 10).</p> <p>Переносное оборудование:</p> <p>1. Микроскоп тринокулярный Микромед-2 (Кол-во 1).</p> <p>2. Микроскоп бинокулярный Микромед-1 (Кол-во 9).</p> <p>3. Микроскоп стереоскопический (Кол-во 14).</p> <p>4. Переносной материал: Коллекция насекомых Северо-Западного Кавказа в коробках энтомологических (Кол-во 20).</p>	

Учебная лаборатория –418	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная мебель.</li> <li>2. Экран.</li> <li>3. Проектор Epson Projector EB-X24.</li> <li>4. Ноутбук ASUS N56//2.</li> </ol> <p>Переносное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроскоп тринокулярный Микромед-2 (Кол-во 1).</li> <li>2. Микроскоп бинокулярный Микромед-1 (Кол-во 9).</li> <li>3. Микроскоп стереоскопический (Кол-во 14).</li> <li>5. Микроскоп лабораторный МС-1 (Кол-во 10).</li> <li>6. Переносной материал: Коллекция насекомых Северо-Западного Кавказа в коробках энтомологических (Кол-во 20).</li> </ol>	
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций – 416	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная мебель.</li> <li>2. Экран.</li> <li>3. Проектор.</li> <li>4. Ноутбук Samsung RV520.</li> <li>5. Наборы тематических слайдов.</li> </ol>	
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций – 418	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная мебель.</li> <li>2. Экран.</li> <li>3. Проектор Epson Projector EB-X24.</li> <li>4. Ноутбук ASUS N56//2.</li> </ol>	
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – 413	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная мебель.</li> <li>2. Мультимедийная система (ноутбук Asus, мультимедийный проектор, экран).</li> </ol>	
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – 416	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная мебель.</li> <li>2. Экран.</li> <li>3. Проектор.</li> <li>4. Ноутбук Samsung RV520.</li> <li>5. Наборы тематических слайдов.</li> </ol>	
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – 417	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная мебель.</li> <li>2. Система интерактивная в комплекте (проектор Panasonic, интерактивная доска ActivBoard, ноутбук Lenovo).</li> </ol>	
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – 418	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная мебель.</li> </ol> <p>Переносное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экран на штативе ScreenMedia Apollo-T.</li> <li>2. Проектор Epson EB.</li> <li>3. Ноутбук Samsung RV520.</li> </ol>	
Помещение для самостоятельной работы – 437	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная мебель.</li> <li>2. Персональный компьютер (Кол-во 12) с доступом к сети "Интернет" и</li> </ol>	

	обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	
Помещение для самостоятельной работы – 108 С	Оснащено учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	
Помещение для самостоятельной работы – 109 С	Оснащено учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений. 2-е изд. Санкт-Петербург, 2016. 307 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079>
2. Евстифеева Т., Фабарисова Л. Биологический мониторинг. Оренбург, 2012. 119 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119>

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Евстифеева Т., Фабарисова Л. Биологический мониторинг. Оренбург, 2012. 119 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119>
2. Константинов В.М. Охрана природы. М., 2003. 238 с.
3. Кукин П.П., Колесникова Е.Ю., Колесникова Т.М. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности. М., 2017. 453 с.
4. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Сарapultцевой. 3-е изд. М., 2010. 288 с.

### **6.3 Интернет-ресурсы:**

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/> ООО Издательство «Лань» Договор № 2711/2018/2 от 27.11.2018 г.
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) ООО «Директ-Медиа» Договор № 1911/2018/2 от 19.11.2018 г.
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ООО Электронное издательство «Юрайт» Договор № 1911/2018/1 от 19.11.2018г
4. ЭБС ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com) ООО «ЗНАНИУМ» Договор № 1911/2018/3 от 19.11.2018 г.
5. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru> ООО «КноРус медиа» Договор № 2711/2018/1 от 27.11.2018 г.

#### **6.4 Методические рекомендации к лабораторным работам и к коллоквиумам:**

Организация учебного процесса предполагает максимальный учёт потребностей, интересов и личностных качеств аспиранта. Подобный подход позволяет аспиранту выступать полноправным участником процесса обучения, построенного на принципах сознательного партнёрства и взаимодействия с преподавателем, что непосредственно связано с развитием его творческой активности.

##### **1. Лабораторные работы**

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- подготовить устное сообщение из расчёта 5-7 минут на каждый вопрос.

##### **2. Коллоквиумы**

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- дать устные ответы на предложенные вопросы, показывающие знания основных законов, теорий, концепций, принципов, методик и правил. Время на ответ из расчёта на один вопрос 8-10 мин.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Сбор, учёт и коллекционирование насекомых» может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине «Сбор, учёт и коллекционирование насекомых» предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.