

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



Хатуров Т.А.

« 26 » Май 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.01.01 МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИИ И БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Направление подготовки/специальность: 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация: *Биобезопасность и рациональное природопользование*

Форма обучения: *очная*

Квалификация: *магистр*

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Методы биоиндикации и биотестирования составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Программу составил(и):

Ткаченко И.А., доцент, канд. биол. наук  
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

  
подпись

Рабочая программа дисциплины Методы биоиндикации и биотестирования утверждена на заседании кафедры зоологии протокол № 7 «04» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой зоологии Кустов С.Ю.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 9 «18» апреля 2023 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Попов И.Б., доцент кафедры фитопатологии, энтомологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»;

Криворотов С.Б., профессор кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

# 1 Цели и задачи изучения дисциплины «Методы биоиндикации и биотестирования»

## 1.1 Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с основными методами биоиндикации и биотестирования природных и антропогенно-трансформированных экосистем, необходимых для получения информационной основы для широкого спектра природоохранной деятельности, научных исследований, оценки состояния окружающей среды.

## 1.2 Задачи дисциплины

- формировании представлений об основных подходах и методах проведения биологического мониторинга;
- познакомить с основными методами биоиндикации и биотестирования основных сред жизни: атмосферного воздуха, воды, почвы;
- познакомить с основными группами живых организмов, используемых для проведения биоиндикации и биотестирования окружающей среды;
- формирование у обучающихся целостного мировоззрения для более ясного осознания роли биологов в решении современных проблем развития природы, охраны природной среды и восстановления биоресурсов.

## 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы биоиндикации и биотестирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. При изучении дисциплины используются знания, умения и навыки, полученные студентами при освоении дисциплин: «Фауна и экология урбанизированных территорий», «Основы биобезопасности». Знания, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для изучения дисциплины «Мониторинг экосистем», «Биоповреждения», «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-4 Способен применять на производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, охране природы и восстановлению биоресурсов (реализуется часть компетенции)</b>	
ИПК-4.2 Умеет организовывать научные исследования и природоохранные мероприятия с участием привлеченных коллективов исполнителей.	Знает: основные направления организации научных исследований в области биоиндикации и биотестирования; основные методы биоиндикации и биотестирования основных сред жизни.
	Умеет: применять на практике во время проведения научных исследований знания основных методов исследования; на основе полученных знаний влиять на принимаемые решения по охране живой природы.
	Владеет: методами и методиками планирования и исследования природной среды; методами

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	биоиндикации и биотестирования; приемами проведения природоохранных мероприятий.
ИПК-4.3 Владеет методами проведения мероприятий по оценке состояния и восстановлению природной среды.	Знает: принципы биологического мониторинга и оценки состояния природной среды; основные группы живых организмов используемых для проведения биоиндикации и биотестирования окружающей среды;
	Умеет: проводить подбор видов-индикаторов для биоиндикации и биотестирования окружающей среды; правильно проводить отбор проб; проводить расчёты показателей для оценки состояния окружающей среды; составлять отчеты о результатах проводимых мероприятий с целью оценки состояния и восстановления окружающей среды.
	Владеет: методами проведения мероприятий по оценке состояния и восстановлению природной среды; методами отбора проб и анализа полученных данных.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		8 семестр (108)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>24,3</b>	<b>24,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
занятия лекционного типа	12	12
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	12	12
семинарские занятия	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
Контрольная работа	-	-
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
Реферат/эссе (подготовка)	4	4
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	18	18

Подготовка к текущему контролю		26	26
<b>Контроль:</b>		<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>24,3</b>	<b>24,3</b>	<b>24,3</b>
	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые во 2 семестре (1 курс) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основные принципы организации биологического мониторинга	12	2	–	–	10
2.	Биоиндикация окружающей среды	36	6	10	–	20
3.	Биотестирование окружающей среды	24	4	2	–	18
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	<i>72</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>-</i>	<i>48</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–	–	–	–
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	–	0,3	–	–
	Подготовка к текущему контролю	35,7	–	–	–	35,7
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	12	12,3	–	83,7

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Основные принципы организации биологического мониторинга	Биологический мониторинг: цели и задачи, основные направления развития, место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. Методы биологического мониторинга и его преимущества. Требования, предъявляемые к организм-индикаторам, и общие принципы их использования. Области применения биоиндикаторов. Отличие биоиндикации от биотестирования.	Р, УО
2.	Биоиндикация окружающей среды	Биоиндикация – задачи и структура. Современные методы биоиндикации. Особенности биоиндикации на разных уровнях организации живого. Биоиндикационные показатели растений и животных. Биоиндикация качества воздуха, почвы и воды.	УО
3.	Биотестирование окружающей среды	Задачи биотестирования. Морфологический, физиологический, биофизический, биохимический и генетический подходы в биотестировании. Биотестирование загрязнений воздуха, почвы, пресных водоемов и сточных вод	УО

### 2.3.2 Практические занятия

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
2	Биоиндикация окружающей среды	Сосна обыкновенная в качестве тест объекта в радио- и обще экологических исследованиях.	ПР, УО
		Флуктуирующая асимметрия древесных форм растений как тест-система оценки качества среды.	ПР, УО
		Метод лишеноиндикации при оценке загрязнения воздуха.	ПР, УО
		Биологический контроль водоема методом сапробности.	ПР, УО
		Кресс-салат как тест-объект для оценки загрязнения почвы.	ПР, УО
3	Биотестирование окружающей среды		Р, УО

Практическая работа (ПР), устный опрос (УО).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено планом.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Защита практической работы, подготовка к устному опросу	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные на заседании кафедры зоологии, протокол № 7 от 04 апреля 2023 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При проведении учебных занятий по дисциплине «Методы биоиндикации и биотестирования» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии (подготовка и выступление студентов на практических занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами);
- исследовательские методы в обучении (выполнение практических заданий);

– проблемное обучение.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: управляемые дискуссии, работа в малых группах и т.д.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
8	ПЗ	Управляемые преподавателем дискуссии на темы: 1. «Биоиндикаторные характеристики биосистем различного ранга: популяций, субпопуляционных структур надорганизменных рангов». 2. «Показательные повреждения молекулярного уровня как биоиндикационные показатели». 3. «Показательные повреждения клеточного уровня как биоиндикационные показатели». 4. «Биологические эффекты у растений и животных, обитающих на техногеннозагрязненных территориях».	8
		Всего	8

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Методы биоиндикации и биотестирования».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для подготовки к практическим занятиям и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-4.2 Умеет организовывать научные исследования и природоохранные мероприятия с участием привлеченных коллективов исполнителей.	Знает: основные направления организации научных исследований в области биоиндикации и биотестирования; основные методы биоиндикации и биотестирования основных сред жизни. Умеет: применять на практике во время проведения научных исследований знания основных методов исследования; на основе полученных знаний влиять на принимаемые решения по охране живой природы. Владеет: методами и методиками планирования и исследования природной среды; методами биоиндикации и биотестирования; приемами	Вопросы для устного опроса по разделу. Практические занятия. Реферат.	Вопрос на экзамене 1-6;9-10; 17-19; 20-21; 25-29.

		проведения природоохранных мероприятий.		
2	ИПК-4.3 Владеет методами проведения мероприятий по оценке состояния и восстановлению природной среды.	<p>Знает: принципы биологического мониторинга и оценки состояния природной среды; основные группы живых организмов используемых для проведения биоиндикации и биотестирования окружающей среды.</p> <p>Умеет: проводить подбор видов-индикаторов для биоиндикации и биотестирования окружающей среды; правильно проводить отбор проб; проводить расчёты показателей для оценки состояния окружающей среды; составлять отчеты о результатах проводимых мероприятий с целью оценки состояния и восстановления окружающей среды.</p> <p>Владеет: методами проведения мероприятий по оценке состояния и восстановлению природной среды; методами отбора проб и анализа полученных данных.</p>	Вопросы для устного опроса по разделу. Практические занятия. Реферат.	Вопрос на экзамене 7-8; 11-16; 22-24; 30.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Вопросы для устного контроля знаний студентов**

#### **Раздел 1. Основные принципы организации биологического мониторинга**

1. История создания сети мониторинга за загрязнением окружающей природной среды и ее структура.
2. Концепция биологического мониторинга природной среды.
3. Биологический мониторинг: определение, основные цели и задачи.
4. Место биологического мониторинга в общей системе экологического мониторинга.
5. Тестовые организмы. Понятие о биоиндикации и биоиндикаторах.
6. Особенности использования растений, животных, микроорганизмов.
7. Подсистемы биологического мониторинга: биотестирование, биоиндикация и биоаккумуляция.
8. Основные объекты исследования в биомониторинге.

#### **Раздел 2. Биоиндикация окружающей среды**

1. Биоиндикация на примере растительных и животных организмов.
2. Области применения биоиндикаторов.
3. Биоиндикация на разных уровнях организации живого.
4. Биоиндикационное значение микроскопических грибов.



5. Экологические модификации сообществ зообентоса как индикаторы загрязнения водных экосистем.
6. Методы лишеноиндикации.
7. Биоиндикация антропогенной нагрузки по анатомо-морфологическим изменениям у высших растений.
8. Методы зооиндикации с использованием амфибий и рептилий.
9. Методами зооиндикации с использованием птиц.

### **Раздел 3. Биотестирование окружающей среды**

1. Биотестирование загрязнений.
2. Использование биологических объектов при тестировании уровней загрязненности.
3. Задачи и приемы биотестирования качества среды.
4. Суть методологии биотестирования.
5. Требования к методам биотестирования.
6. Какие требования предъявляются к тест-объектам?
7. Что такое токсичность среды и как она определяется?
8. Что такое токсический эффект?

### **Критерии оценивания по письменному и устному ответам:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если им дан правильный и полный ответ на предложенный вопрос, продемонстрированы знания фактического материала, умение анализировать и синтезировать материал, формулировать аргументированные выводы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если им дан в целом правильный ответ, но в ответе имеются отдельные недочеты или незначительные ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если им показан недостаточный уровень знаний по предложенному вопросу;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует при ответе полное отсутствие знания материала, допускает при ответе грубые фактические ошибки.

### **Примерный перечень тем рефератов:**

1. Концепция биологического мониторинга природной среды.
2. Связь видового богатства с факторами среды.
3. Микроорганизмы, как биоиндикаторы.
4. Оценка биологического разнообразия.
5. Биотестирование. Задачи и приемы.
6. Требования к методам биотестирования.
7. Основные подходы биотестирования.
8. Сапробиологический анализ.
9. Биотестирование загрязнений. Использование биологических объектов при тестировании уровней загрязненности.
10. Биологические эффекты техногеннозагрязненных территориях.
11. Сравнительный анализ биологического действия наиболее распространенных техногенных стрессоров.
12. Важнейшие тест-объекты и особенности их культивирования.
13. Параметры токсичности среды.
14. Методы определения концентрации поллютантов в водной среде. Экотоксикология.
15. Биотестирование как метод оценки интегральной токсичности водной среды.
16. Биотестирование загрязнений воздуха.

17. Биотестирование загрязнений почвы.
18. Биотестирование качества пресных водоемов и сточных вод.
19. Основные методы биотестирования.

Реферат заслушивается и обсуждается в ходе проведения практических занятий по тематике раздела. Предоставляется на проверку не позднее 20 дней до сдачи зачёта.

#### **Критерии оценивания по реферату:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент при написании реферата составил полный и правильный ответ на основе изученного материала, выделил главные положения, провел аргументированный анализ и обобщение материала.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент при написании реферата допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, привел недостаточно четкие определения понятий; не сумел сделать выводы и обобщения из изученного материала.

#### **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Биоиндикация как метод исследования экологических систем
2. Нормирование загрязнения среды.
3. Источники загрязнения окружающей среды.
4. Прогноз и оценка значимости воздействий на окружающую среду
5. Биоиндикация воздуха и воды.
6. Биоиндикация почвы, продуктов питания и воздействия физических факторов.
7. Выявление ксенобиотиков и неорганических соединений с помощью биоиндикаторов.
8. Анализ методов оценки загрязнения почв
9. Измерение и оценка биологического разнообразия.
10. Биотестирование окружающей среды.
11. Растения и животные – индикаторы загрязнения окружающей среды.
12. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
13. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
14. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
15. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.
16. Биоиндикаторы, тест-объекты в биомониторинге.
17. Основные принципы проведения биоиндикационных исследований.
18. Основные требования к тест-объектам в биологическом мониторинге, принципы выбора биологических переменных в биомониторинге.
19. Стандартные реакции тест-объектов на изменения среды. Тератогенный, мутагенный, деструктивный эффекты.
20. Основные методы сбора водных биоиндикаторов (сбор фитопланктона, сбор зоопланктона, сбор бентосных организмов).
21. Биоиндикация природных вод с использованием фитопланктона. Биоиндикация природных вод с использованием культуры дафний.
22. Биотический индекс. Определение качества воды с использованием биотических индексов.
23. Основные методы сбора биоиндикаторов атмосферного.
24. Шкала чувствительности растений к загрязнению атмосферного воздуха.
25. Индикация состояния воздушной среды по качеству пыльцы.
26. Биоиндикация состояния атмосферного воздуха по состоянию хвои и генеративных органов сосны.

27. Лихеноиндикация.

28. Биомониторинг почвенной среды. Основные принципы организации биологического мониторинга почвы.

29. Оценка степени опасности загрязнения почв токсикантами по уровню их воздействия на системы: почва - растение, почва - микроорганизм, почва - макроорганизм.

30. Растения, как индикаторы плодородия почв, глубины залегания грунтовых вод, водного режима и кислотности почв.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Высокий уровень «отлично» - оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.

Средний уровень «хорошо» – оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.

Пороговый уровень «удовлетворительно» – оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы

Минимальный уровень «неудовлетворительно» - оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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 может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) 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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

### 5.1. Учебная литература

1. Марченко, Б.И. Экологическая токсикология : учебное пособие / Б.И. Марченко .– Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 104 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499758> (дата обращения: 19.03.2020).

2. Евстифеева, Т. Биологический мониторинг : учебное пособие / Т. Евстифеева, Л. Фабарисова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2012. – 119 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119> (дата обращения: 19.03.2020).

3. Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация и биотестирование : учебное пособие для студентов вузов / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 288 с.

4. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов/ А. П. Хаустов, М. М. Редина. – . - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 543 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/489133>

5. Плотников, Г. К. Основные методы биомониторинга пресных водоемов : учебное пособие / Г. К. Плотников, Т. Ю. Пескова . - Краснодар : Кубанский государственный университет, 2022. - 138 с.

### 5.2. Периодическая литература

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения
1	Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ	12	Зал РЖ
2	Экология	6	ЧЗ
3	Экологическое право	6	ЧЗ
4	Экологический вестник научных центров ЧЭС	4	ЧЗ
5	Экология и промышленность России.	12	ЧЗ
6	Экология и жизнь	12	ЧЗ

Электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

### 5.1. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html> Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols> Springer Materials <http://materials.springer.com/>
12. zbMath <https://zbmath.org/>
13. Nano Database <https://nano.nature.com/>
14. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
15. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
16. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>

5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;

6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся;**

- ознакомиться с темой и вопросами СР;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить литературу и информационные ресурсы в соответствии с темой и списком;

- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы

### **Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям;**

- ознакомиться с темой;
- изучить литературу и информационные ресурсы в соответствии с темой;
- ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами.

### **Методические рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа**

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- изучить литературу и информационные ресурсы в соответствии с темой и списком;

- ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами;

- ознакомиться с заданиями лабораторного занятия и ходом их выполнения;

- ознакомиться с предложенным оборудованием;

- выполнить предложенные задания в соответствии с ходом работы;

- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

### **Методические рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа**

- Рекомендуемый объем реферата – 8-10 страниц (за исключением библиографического списка литературы)

– структура реферата: титульный лист, оглавление, введение с указанием цели и задачи работы. Реферативный раздел с обязательной рубрикацией, заключение и выводы, список литературы.

– обратить внимание на правильное оформление текста реферата, ссылок, цитат, списка литературы, который должен быть оформлен по ГОСТу.

- реферат должен быть представлен в сроки, предусмотренные учебным графиком.

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.

## **7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд.: 413, 416, 417, 418)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер</p>	<p>1. АBBYU FineReader 12 - ПО для распознавания отсканированных изображений (АBBYU). Артикул правообладателя АBBYU FineReader 12 Corporate 11-25 лицензий Concurrent. Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014.</p> <p>2. Adobe Acrobat Professional 11 - ПО для работы с документами в PDF формате (Adobe). Артикул правообладателя Adobe Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms. Лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013.</p> <p>3. Microsoft Desktop Education ALNG LicSAPk MVL Pre2017EES A Faculty EES (код 2UJ-00001) Пакет программного обеспечения «Платформа для настольных компьютеров» в рамках соглашения с правообладателем Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510 (ДОГОВОР № 23-АЭФ/223-ФЗ/2019).</p> <p>4. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного обеспечения для преподавателей и сотрудников с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU AllLng MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License AddOn toOPP (код 5XS-00003). Соглашение Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73-АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018.</p>
<p>Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.: 413, 416, 417, 418)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Оборудование: микроскопы, демонстрационный зоологический материал научного фонда кафедры зоологии.</p>	<p>1. АBBYU FineReader 12 - ПО для распознавания отсканированных изображений (АBBYU). Артикул правообладателя АBBYU FineReader 12 Corporate 11-25 лицензий Concurrent. Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014.</p> <p>2. Adobe Acrobat Professional 11 - ПО для работы с документами в PDF формате (Adobe). Артикул правообладателя Adobe Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms. Лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013.</p>

		<p>3. Microsoft Desktop Education ALNG LicSAPk MVL Pre2017EES A Faculty EES (код 2UJ-00001) Пакет программного обеспечения «Платформа для настольных компьютеров» в рамках соглашения с правообладателем Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510 (ДОГОВОР № 23-АЭФ/223-ФЗ/2019).</p> <p>4. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного обеспечения для учащихся с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU ShrdSvr AllNg MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License PerUsr STUUseBnft 5XS-00002. Соглашение Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018.</p> <p>5. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного обеспечения для преподавателей и сотрудников с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU AllNg MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License AddOn toOPP (код 5XS-00003). Соглашение Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018.</p>
--	--	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное	<p>1. Adobe Acrobat Professional 11 - По для работы с документами в PDF формате (Adobe). Артикул правообладателя Adobe Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms. Лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013.</p> <p>2. Microsoft Desktop Education ALNG LicSAPk MVL Pre2017EES A Faculty EES (код 2UJ-00001) Пакет программного</p>



	<p>оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>обеспечения «Платформа для настольных компьютеров» в рамках соглашения с правообладателем Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510 (ДОГОВОР № 23-АЭФ/223-ФЗ/2019). 3. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного обеспечения для учащихся с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU ShrdSvr AllNg MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License PerUsr STUUseBnft 5XS-00002. Соглашение Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 437)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>1. Adobe Acrobat Professional 11 - По для работы с документами в PDF формате (Adobe). Артикул правообладателя Adobe Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms. Лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013. 2. Microsoft Desktop Education ALNG LicSAPk MVL Pre2017EES A Faculty EES (код 2UJ-00001) Пакет программного обеспечения «Платформа для настольных компьютеров» в рамках соглашения с правообладателем Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510 (ДОГОВОР № 23-АЭФ/223-ФЗ/2019). 3. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного обеспечения для учащихся с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU ShrdSvr AllNg MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License PerUsr STUUseBnft 5XS-00002. Соглашение Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018.</p>