

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 14.02.2022 09:24:59  
Уникальный программный идентификатор:  
с914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство просвещения Российской Федерации  
Нижегородский государственный социально-педагогический институт (филиал)  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики  
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМР  
Л. П. Филатова  
\_\_\_\_\_ 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.1.01.ДВ.08.01 БИОИНДИКАЦИЯ**

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.01 Педагогическое образование
Профиль	Экология
Форма обучения	Очная

Рабочая программа дисциплины «Биоиндикация». Нижний Тагил: Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2020. – 15 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС 3++) по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 121 от 22.02.2018.

Авторы: доктор биологических наук, профессор кафедры естественных наук и физико-математического образования Т. В. Жуйкова

Рецензент: кандидат биологических наук, доцент Э. В. Мелинг

Одобрена на заседании кафедры естественных наук и физико-математического образования 10 апреля 2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой О. В. Полявина

Рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики 30 апреля 2020 г., протокол № 8..

Председатель методической комиссии ФЕМИ Н. З. Касимова

Декан ФЕМИ Т. В. Жуйкова

Главный специалист отдела информационных ресурсов О. В. Левинских

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2020.  
© Жуйкова Татьяна Валерьевна, 2020.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Тематический план дисциплины.....	6
4.3. Содержание дисциплины.....	7
5. Образовательные технологии.....	8
6. Учебно-методическое обеспечение.....	9
6.1. Задания и методические указания по организации и проведению практических занятий.....	9
6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента.....	9
6.3. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации .....	11
6.4. Основные понятия дисциплины.....	12
6.5. Примерная тематика курсовых работ.....	12
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	13
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** ознакомление студентов с основными понятиями биоиндикации, с использованием в биоиндикации живых объектов, овладение навыками анализа и контроля состояния компонентов природных и антропогенных экосистем с использованием живых объектов.

### Задачи курса:

- 1) формирование у студентов базовых знаний об особенностях биоиндикационных исследований и признаках организмов-индикаторов;
- 2) формирование способности понимать особенности организации биоиндикационных исследований основных природных объектов: атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы при различных видах хозяйственного освоения территорий;
- 3) формирование знаний о качественном и количественном контроле экологического состояния отдельных компонентов природной среды и экосистем в целом с помощью растений, животных, микроорганизмов..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биоиндикация» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Экология». Дисциплина Б1.В.1.01.ДВ.08.01 «Биоиндикация» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», раздел Б1.В.1.Часть, формируемая участниками образовательных отношений, подраздел Б1.В.1.01.ДВ.08 Дисциплины (модули) по выбору 8 (ДВ.8). Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Данная дисциплина раскрывает содержание отдельных вопросов биоиндикации как раздела как междисциплинарного научного направления – индикация окружающей среды, связанного с изучением методов оценки качества разных сред обитания (почвы, атмосферы, гидросферы) с помощью биологических объектов. Данная дисциплина тесно связана с такими науками как «Общая экология», «Экологическая токсикология», «Экология городской среды», «Химия окружающей среды», «Большой экологический практикум» и др.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач
		ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации
		ИУК 1.3. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций и оценок; применяет методы системного подхода для решения поставленных задач
Научные основы педагогической деятельности	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК 8.1. Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества
		ИОПК 8.2. Умеет использовать современные научные знания психолого-педагогического и предметного (профильного) содержания для организации учебной и внеучебной деятельности в системе

		основного и дополнительного образования детей ИОПК 8.3. Подготовлен к применению специальных научных знаний для осуществления педагогической деятельности (проектной, учебно-исследовательской, игровой, художественно-эстетической, физкультурной, досуговой и др.) с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона
	ПК-3. Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	3.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьных предметов: ...
		3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся
		3.3. Владеет предметным содержанием; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения
	ПК-6. Способен ориентироваться в вопросах биологии, экологии и химии на современном уровне развития научных направлений в данных областях	ИПК-6.1. Знает: общие понятия, теории, правила, законы, закономерности предметных областей биология, экология и химия, определяющие взаимосвязь живых организмов и их разнообразия с окружающей их средой и применяет их в профессиональной деятельности; принципы функционирования биологических систем и их изменение под влиянием антропогенных факторов;
		ИПК-6.2. Умеет: анализировать процессы в системе «человек-общество-природа»; способен к системному анализу локальных, региональных и глобальных экологических проблем и использованию результатов экологических исследований при оценке состояния окружающей среды и прогнозировании последствий природных, техногенных и социально-экономических процессов.
		ИПК-6.3. Владеет: классическими и современными методами и методическими приемами организации и проведения естественнонаучного эксперимента, планированию, анализу и оценке результатов полевых и лабораторных исследований в предметных областях биология, экология и химия.

В результате освоения курса «Биоиндикация» студент должен

**знать:**

З1 – специфику проведения биоиндикационных исследований;

З2 – особенности выбора объектов биоиндикации;

З3 – иметь представление о методике проведения биоиндикационных исследований.

**уметь:**

У1 – применять полученные знания при проведении биоиндикационных исследований в профессиональной деятельности;

У2 – правильно выбрать объекты биоиндикационных исследований;

У3 – правильно подобрать методы биоиндикации.

**владеть:**

В1 – методикой проведения биоиндикационных исследований;

В2 – методикой организации индикационных исследований в основной общеобразовательной школе.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 1.

Таблица 1

##### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	5, 6 семестр

<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>38</b>
Лекции	16
Практические занятия	0
Лабораторные занятия	30
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>62</b>
Изучение теоретического курса	35
Самоподготовка к текущему контролю знаний	27
Подготовка к экзамену	27

#### 4.2. Тематический план дисциплины

Таблица 2

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Всего, часов	Вид контактной работы, час				Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Из них в интерактивной		
1. Базовые концепции и принципы индикационных исследованиях состояния окружающей среды	5	6	2				4	Проверка знаний на практическом занятии
2. Источники загрязнения и вещественный состав техногенных потоков	5	6	2			2	4	Проверка знаний на практическом занятии
3. Индикация состояния природных вод и донных отложений	5	10	2		4	2	4	Проверка знаний на практическом занятии
4. Биогеохимическая индикация	5	10	2		4	2	4	Проверка знаний на практическом занятии
5. Индикация состояния почв	5	9	2		4	2	3	Проверка знаний на практическом занятии
6. Индикация состояния атмосферного воздуха	5	8			4		4	Проверка знаний на практическом занятии
7. Картографирование техногенных геохимических аномалий	6	7	2		2		3	Проверка знаний на практическом занятии
8. Индикация состояния техногенных ландшафтов. Устойчивость природных	6	11	2		6		3	Проверка знаний на практическом занятии

систем к техногенным воздействиям								ом занятия
9. Комплексная программа биоиндикационных исследований на ООПТ	6	4	2				2	Проверка знаний на практическом занятии
10. Организация школьного мониторинга	6	10			6		4	Проверка знаний на практическом занятии
Экзамен	6	27					27	Проверка знаний во время промежуточной аттестации
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>16</b>		<b>30</b>	<b>8</b>	<b>62</b>	

### Лабораторные занятия

Таблица 4

№ раздела	Наименование работ	Кол-во ауд. часов
1	Использование простейших в биоиндикационных исследованиях	2
2	Использование позвоночных животных в биоиндикационных исследованиях	2
3	Использование низших растений в биоиндикационных исследованиях	2
4	Использование древесных растений в биоиндикационных исследованиях	2
5	Индикация почв	4
6	Биоиндикация водных объектов	4
7	Биоиндикация атмосферного загрязнения	4
8	Снежный покров как индикатор состояния атмосферы	2
9	Биоиндикация техногенных ландшафтов	4
10	Организация школьного мониторинга	4

### 4.3. Содержание дисциплины

**Тема 1. Базовые концепции и принципы при индикационных исследованиях состояния окружающей среды. Лекция (2 час.).**

Понятие о методах биоиндикации. Общие принципы использования биоиндикаторов. Виды и методы биоиндикации. Преимущества и недостатки биоиндикаторов. Критерии, предъявляемые к биоиндикаторам. Области применения биоиндикаторов. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях. Биотестирование.

**Тема 2. Источники загрязнения и вещественный состав техногенных потоков. Лекция (2 час.).**

Общие представления о техногенезе. Многообразие техногенных источников. Закономерность Перельмана. Техногенные потоки и их преобразования. Фотохимический смог.

**Тема 3. Индикация состояния природных вод и донных отложений. Лекция (2 час.); лабораторные занятия (4 час.).**

Донные отложения - индикатор загрязнения водных экосистем. Подходы к оценке токсического загрязнения донных отложений. Загрязняющие вещества, аккумулярованные в донных отложениях и методы их определения.

**Тема 4. Биогеохимическая индикация. Лекция (2 час.); лабораторные занятия (4 час.).**

Химический элементный состав живого вещества, его геохимическое, систематическое значение и эволюция. Биогеохимические циклы химических элементов. Генезис, формирование и эволюция природно-техногенных биогеохимических провинций. Биогеохимия наземных экосистем и геохимическая экология организмов.

**Тема 5. Индикация состояния почв. Лекция (2 час.); лабораторные занятия (4 час.).**

Воспроизведение и размножение как одна из функций жизни. Разнообразие типов и способов размножения. Вегетативное размножение, спорообразование, половой процесс: основные типы и их эволюция. Значение различных способов размножения в эволюции растительного мира. Циклы воспроизведения. Общее понятие, основные типы.

**Тема 6. Индикация состояния атмосферного воздуха. Лабораторные занятия (6 час.).**

Критерии и показатели оценки состояния загрязнения воздуха. Определение ресурсного потенциала воздушного бассейна. Основные природные и антропогенные загрязнители окружающей среды. Осуществление мероприятий по снижению уровня загрязненности атмосферы.

**Тема 7. Картографирование техногенных геохимических аномалий. Лекция (2 час.); лабораторное занятие (2 час.).**

Сущность геоэкологического картографирования, его место в системном тематическом картографировании. Принципы и подходы к геоэкологическому картографированию. Основные направления использования геоэкологических карт.

**Тема 8. Индикация состояния техногенных ландшафтов. Лекция (2 час.), лабораторные занятия (6 час.).**

Исследование воздействия объектов предприятия на компоненты окружающей среды. Расчет санитарно-защитной зоны. Расстановка постов наблюдения для контроля загрязнения атмосферы. Мероприятия по улучшению экологической ситуации в районе размещения предприятий

**Тема 9. Комплексная программа биоиндикационных исследований на ООПТ. Лекция (2 час.).**

**Тема 10. Организация школьного мониторинга, лабораторные занятия (4 час.).**

Методика обучения школьников элементам биоиндикационных исследований. Биоиндикационная оценка окружающей среды, выбор участков для биоиндикационных исследований. Выбор объектов для биоиндикационных исследований, организуемых со школьниками.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Процесс обучения по данной дисциплине предусматривает применение традиционного подхода, при котором в ходе лекционных занятий раскрываются общие вопросы экологии, формируются основные понятия по курсу и раскрывается содержание общего курса экологии. На лекциях используется обращение к примерам, взятым из практики, включение проблемных вопросов и ситуаций, что позволяет стимулировать познавательную активность студентов, приобщает их к самостоятельному изучению предмета, вовлекает в исследовательскую деятельность. На практических занятиях ведется закрепление теоретических знаний в процессе анализа и активного обсуждения поставленных вопросов. Приоритетными являются практические занятия продуктивного

типа, основу которых составляет дискуссия и сравнительный анализ, заданный вопросами следующего типа: «сравните ...», «найдите отличие...», «найдите сходство...», «проанализируйте...», «найдите связь...», «докажите достоинства и недостатки определенной позиции...». При проведении лабораторных занятий используются элементы проблемного обучения.

В ходе изучения курса «Биоиндикация» используется технология балльно-рейтингового обучения, позволяющая систематически отслеживать уровень сформированности знаний студентов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Задания и методические указания по организации и проведению практических занятий

Подготовка к лабораторным занятиям направлена на повторение, углубление и обобщение материала лекционного занятия.

Задания для подготовки к лабораторным занятиям и методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в учебных пособиях:

Латышенко, К. П. Экологический мониторинг : учебник и практикум для вузов / К. П. Латышенко. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 381 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450609>.

Школьный экологический мониторинг [Текст] : [учеб.-метод. пособие для учителей и учащихся / Т. Я. Ашихмина [и др.]] ; под ред. Т. Я. Ашихминой. - Москва : Агар : Рандеву-АМ, 2000. - 385 с.

### 6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента

Таблица 5

Темы разделов	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Труд-сть	Аудит.	Самост.		
Научные основы экологического мониторинга	6	2	4	Работа с журналом «Экология» по подборке материала о результатах экологического мониторинга с соответствующим обзором	Проверка знаний на зачете
Виды мониторинга и пути его реализации	6	2	4	Изучение теоретического материала о видах мониторинга и использовании биологических объектов в целях экологического мониторинга.	Проверка знаний на зачете

Мониторинг наземной биоты	10	6	4	1) Работа с журналом «Экология» по подборке материала о результатах экологического мониторинга с соответствующим обзором; 2) Подбор методик мониторинга почв, которые можно использовать в профессиональной деятельности.	Проверка знаний на практическом и лабораторном занятии
Мониторинг почв	10	6	4	1) Работа с журналом «Экология» по подборке материала о результатах экологического мониторинга с соответствующим обзором; 2) Подбор методик мониторинга почв, которые можно использовать в профессиональной деятельности.	Проверка знаний на практическом и лабораторном занятии
Мониторинг водных объектов	9	6	3	Работа с журналом «Экология» по подборке материала о результатах экологического мониторинга с соответствующим обзором; 2) Подбор методик мониторинга водных объектов, которые можно использовать в профессиональной деятельности.	Проверка знаний на практическом и лабораторном занятии
Мониторинг атмосферного загрязнения	8	4	4	Подбор методик по данному разделу, которые возможно использовать при проведении школьного экологического мониторинга	Проверка на занятии по теме «Организация школьного мониторинга»
Радиационный мониторинг	7	4	3	Анализ научных публикаций по радиационной обстановке в Уральском регионе и региональному радиационному мониторингу.	Проверка знаний на лабораторном занятии
Биологический мониторинг	11	8	3	Подбор методик по данному разделу, которые возможно использовать при проведении школьного экологического мониторинга	Проверка на занятии по теме «Организация школьного мониторинга»

Комплексная программа экологического мониторинга на базе биосферных заповедников	4	2	2	Работа с журналом «Экология» по подборке материала о результатах экологического мониторинга на территории ООПТ	Проверка знаний на зачете
Организация школьного мониторинга	10	6	4	Подбор методик по данному разделу, которые возможно использовать при проведении школьного экологического мониторинга	Проверка на занятии по теме «Организация школьного мониторинга»
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>46</b>	<b>62</b>		

### 6.3 Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

**Текущая оценка** качества знаний проводится с использованием фронтального опроса в процессе изучения предмета по завершению отдельных разделов программы, в форме отчетов по окончанию каждого этапа практической работы, в виде сообщений на лабораторных занятиях, в виде решения задач.

**Промежуточная аттестация** по данной дисциплине проводится в форме экзамена в 6 семестре. Во время зачета студенты отвечают на вопросы теоретического характера.

Во время аттестаций проверяется:

- усвоение теоретического материала курса;
- усвоение базовых понятий курса;
- владение общей методологией курса и конкретными навыками проведения лабораторного эксперимента.

#### **Примерный перечень вопросов:**

1. Назовите группы методов экологического мониторинга.
2. Стресс в биологии и типы стресса.
3. Дать определение биологического мониторинга.
4. Назовите объекты биологического мониторинга.
5. Дать определение биоиндикации и биоиндикаторов.
6. Какими преимуществами обладают живые индикаторы по контролю состояния окружающей среды.
7. Каким требованиям должны отвечать идеальные биологические индикаторы.
8. Классификация по Виноградову индикаторных признаков растений.
9. Систематизация аномалий растений, которые используются в биоиндикации.
10. Какими особенностями должны обладать позвоночные животные.
11. По каким критериям подбирают виды млекопитающих для биоиндикационных исследований.
12. Назовите особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
13. Назовите симбиотические методы в биоиндикации.
14. В каких областях применяют биоиндикацию.
15. Назовите методы оценки качества воздуха.
16. Приведите примеры симбиотических организмов.
17. На какие загрязнения атмосферы реагируют голосеменные растения.
18. Назовите методы оценки качества воды.
19. Объясните что собой представляет балл интегральной токсичности (БИТ).
20. Суть биологической диагностики почв методом разработанным М.С.Гиляровым.
21. Назовите самые сложные разделы почвенной биодиагностики

22. Дать определение биотестирования.
23. Назовите наиболее информативные параметры, которые характеризуют общее состояние живой системы.
24. Назовите параметры характерные для популяции.
25. Назовите параметры характерные для экосистемы.
26. В чем заключается суть методологии биотестирования.
27. Перечислите основные требования к методам биотестирования.
28. Назовите два наиболее важных требования к методам биотестирования.
29. Биохимический подход биотестирования.
30. Как проводится измерение адаптационного стресса.
31. Исследование ферментативной активности почвенного микробиоценоза.
32. Как распределены ферменты по типу катализируемых реакций.
33. Генетический подход биотестирования.
34. На каких уровнях могут происходить генетические изменения.
35. С какой целью применяют краткосрочные генетические тесты.
36. Какой тест чаще всего применяют в оценке степени мутагенности.
37. Морфологический подход биотестирования.
38. В чем заключается метод оценки флуктуирующей асимметрии.
39. Физиологический подход биотестирования.
40. Биофизический подход биотестирования
41. Иммунологический подход биотестирования заключается в изучении изменений врожденного и приобретенного иммунитета у беспозвоночных и позвоночных животных.
42. Какую роль в уничтожении микроорганизмов играет группа катионных белков.
43. Какие организации ведут наблюдения за загрязнением атмосферы.
44. Какие организации ведут наблюдения за загрязнением поверхностных вод.
45. Какие организации ведут наблюдения за загрязнением почв.

#### **6.4 Основные понятия дисциплины**

Биоиндикация, биомониторинг, виды-индикаторы, экологические факторы, антропогенное воздействие, загрязнение, популяция, сообщество, биоценоз, экосистема, биогеоценоз, биотоп, биологическое разнообразие, зооценоз, фитоценоз, тест-объект, тест-система, техногенное воздействие, индивидуальная изменчивость, сапробность, численность..

#### **6.5 Примерные темы курсовых работ**

1. Тест-системы для индикации ионов тяжелых металлов в объектах окружающей среды.
2. Использование методов природной индикации для оценки состояния окружающей среды.
3. Оценка загрязнения окружающей среды методом индикации снежного покрова.
4. Растения и животные – индикаторы загрязнения окружающей среды.
5. Виды и назначение индикаторов эко-эффективности.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***Основная литература:***

Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения: учебное пособие для вузов / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 294 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453231>.

Латышенко, К. П. Экологический мониторинг: учебник и практикум для вузов / К. П. Латышенко. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 381 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450609>.

Тютиков, С. Ф. Биологический мониторинг. Использование диких животных в биогеохимической индикации: учебник для вузов / С. Ф. Тютиков. Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 230 с.– (Высшее образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/448525>.

Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 543 с. – (Бакалавр. Академический курс). Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/430032>

#### ***Дополнительная литература:***

Гогмачадзе Г. Д. Агро-экологический мониторинг почв и земельных ресурсов РФ [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова), 2010. — 592 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=10108](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10108))

Голицын А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды [Текст] : учебник для сред. спец. образования / А. Н. Голицын. - Москва : Оникс, 2007. - 331 с.

Денисов В. В. Экология и охрана окружающей среды. Практикум: Учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.В. Денисов, Т.И. Дровозова, Б.И. Хорунжий, О.Ю. Шалашова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. 440 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91305>)

Комплексный экологический мониторинг состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области [Текст] / Правительство Сверл. обл., М-во природ. ресурсов, РАН УО Ин-т экологии растений и животных ; [отв. ред. И. А. Кузнецова]. - Екатеринбург : Уральский следопыт, 2008. - 213 с.

Системный экологический мониторинг как компонент стратегической безопасности [Текст] / Н. А. Агаджанян [и др.]. - Москва : Новые технологии : Безопасность жизнедеятельности, 2009. - 24 с.

Школьный экологический мониторинг [Текст] : [учеб.-метод. пособие для учителей и учащихся / Т. Я. Ашихмина [и др.]] ; под ред. Т. Я. Ашихминой. - Москва : Агар : Рандеву-АМ, 2000. - 385 с.

#### ***Электронные ресурсы***

Околелова, А.А. Экологический мониторинг : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова ; Волгоградский государственный технический университет. -Волгоград : ВолгГТУ, 2014. -116 с. : ил. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954>

Комплексный подход к организации и ведению экологического мониторинга : учебное пособие / С.А. Емельянов, Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко и др. ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. -Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. -52 с. : [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438705>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория – № 301, экологическая лаборатория № 408, компьютерный класс, программы Statistica 5.5, 6.0, Power Point

2. Videотека с учебными, научно-популярными фильмами, лекции ведущих ученых, занимающихся проблемами экологического мониторинга.
3. Компьютер (ноутбук).
4. Телевизор.
5. Мультимедиапроектор.
6. Презентации к лекционным занятиям
7. Весы аналитические
8. Дистиллятор.
9. Сушильный шкаф.
10. Муфельная печь
11. Атомно-абсорбционный спектрофотометр
12. рН-метр
13. Реактивы и химическая посуда, необходимые для выполнения исследований по тематике курсовых и дипломных работ.