

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-
математических и естественных
наук



Ю.П.Перельгин

« 10 » *января* 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1.2.37.2 «БИОИНДИКАЦИЯ»

Направление подготовки **44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки **Биология**

Квалификация (степень) выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **Очная, заочная**

Пенза – 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биоиндикация» является освоение методов и приемов биоиндикации и биотестирования природных сред. Задачи курса: 1) овладеть методами и методиками планирования и исследования природной среды; 2) научиться анализировать получаемую информацию, оформлять результаты наблюдений; 3) овладеть методами биологической индикации для оценки экологического качества среды.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к курсам по выбору вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.2).

Для освоения этой дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные при изучении дисциплин «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физика», «Зоология», «Ботаника», «Общая экология», «Биогеография» бакалавриата. Потребуется знания физических и химических параметров водной среды, таксономические, популяционные и экологические знания гидробионтов.

Изучение данной дисциплины является необходимой основой для формирования знаний для оценки состояния природных ресурсов и бережного отношения к ним.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Биоиндикация»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ПК-2	способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	<i>Знать:</i> основное содержание базовых и элективных курсов для различных общеобразовательных учреждений <i>Уметь:</i> реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях. <i>Владеть:</i> методиками биоиндикации, доступными для осуществления в образовательных учреждениях
СК-6	способен понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы и пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способен к системному анализу глобальных экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	<i>Знать:</i> принципы мониторинга и оценки состояния природной среды. <i>Уметь:</i> составлять отчеты о результатах мониторинга. На основе полученных знаний влиять на принимаемые решения по охране живой природы. <i>Владеть:</i> методами и методиками планирования и исследования природной среды

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
СК-7	способен применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности	<p><i>Знать:</i> современные методы и приемы оценки состояния окружающей среды.</p> <p><i>Уметь:</i> оценивать состояние окружающей среды, планировать рациональное природопользование.</p> <p><i>Владеть:</i> методами экологического мониторинга, прогноза антропогенного воздействия на природные ресурсы.</p>

4. Структура и содержание дисциплины «Биоиндикация»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)		
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа				Оценка работы на лабораторно-практических занятиях	Проверочная работа	Доклад
				Всего	Лекция	Лабораторно-практические занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка доклада	Подготовка к экзамену			
	Раздел 1. Принципы и некоторые теории организации биологического мониторинга. Биоиндикация окружающей среды.	8	1-2	4	2	2	16	12	4				
1	Тема 1.1. Некоторые аспекты теории биоиндикации. Общие принципы использования биоиндикаторов.		1	2	2		8	6	2		2		2
2	Тема 1.2. Области применения биоиндикаторов.		2	2		2	8	6	2		2		2
	Раздел 2. Современные методы биоиндикации.	8	3-7	28	6	22	46	40	6				
3	Тема 2.1. Методы фитоиндикации и геоботанической индикации.		3	8	2	6	10	10			2		
4	Тема 2.2. Методы биоиндикации водных экосистем.		4	8	2	6	12	10	2		2		2
5	Тема 2.3. Методы биоиндикации		5-6	8	2	6	12	10	2		2		2

	наземных экосистем												
6	Тема 2.4. Метод оценки биологического разнообразия.		7	4		4	12	10	2		2	2	2
	Раздел 3. Биотестирование окружающей среды	8	8-12	16	4	12	28	20	8				
7	Тема 3.1. Задачи и приемы, биотестирования качества среды		8	5	1	4	8	4	2		2		2
8	Тема 3.2. Основные подходы: биохимический, генетический, морфологический.		9	5	1	4	6	6			2		
9	Тема 3.3. Основные подходы: физиологический, биофизический, иммунологический.		10	5	1	4	8	6	2		2		2
10	Тема 3.4. Организация биомониторинга с учащимися		11-12	5	1	4	8	4	4		2	2	12
	Общая трудоемкость, в часах			48	12	36	90	76	18		Промежуточная аттестация		
											Форма	Семестр	
											Зачет с оц.	8	

4.1.2. Структура дисциплины (заочная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины **4** зачетные единицы, **144** часа. (в том числе **4** часа на зачет в **9** семестре)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости			
			Аудиторная работа			Самостоятельная работа			Оценка работы на лабораторно-практических занятиях	Проверочная работа	Доклад	
			Всего	Лекция	Лабораторно-практические занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка доклада				Подготовка к зачету
	Раздел 1. Принципы и некоторые теории организации биологического мониторинга. Биоиндикация окружающей среды.	9	3	1	2		20	10				
1	Тема 1.1. Некоторые аспекты теории биоиндикации. Общие принципы использования биоиндикаторов.	9	1,5	0,5	1		10	5		+		
2	Тема 1.2. Области применения биоиндикаторов.	9	1,5	0,5	1		10	5		+		
	Раздел 2. Современные методы биоиндикации.	9	5	2	3		30	10				
3	Тема 2.1. Методы фитоиндикации и геоботанической индикации.	9	1,5	0,5	1		10	3		+		
4	Тема 2.2. Методы биоиндикации водных экосистем.	9	1,5	0,5	1		10	3		+		
5	Тема 2.3. Методы биоиндикации	9	2	1	1		10	4		+		

	наземных экосистем											
	Раздел 3. Биотестирование окружающей среды	9	8	3	5		40	24				
6	Тема 3.1. Задачи и приемы, биотестирования качества среды	9	2	1	1		10	8		+		
7	Тема 3.2. Основные подходы: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический.	9	3	1	2		10	8		+		
8	Тема 3.4. Организация биомониторинга с учащимися	9	3	1	2		20	8		+		+
	Общая трудоемкость, в часах		16	6	10	124	80	44	4	Промежуточная аттестация		
										Форма	Семестр	
										Зачет с оц.	9	

4.2. Содержание дисциплины «Биоиндикация»

РАЗДЕЛ 1. ПРИНЦИПЫ И НЕКОТОРЫЕ ТЕОРИИ ОРГАНИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА. БИОИНДИКАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тема 1.1. Некоторые аспекты теории биоиндикации. Общие принципы использования биоиндикаторов.

Ландшафтно-физиономическое направление в индикационной геоботанике (Викторов С.В.). Индикационное значение фитоценотического рисунка (Викторов С.В.). Биоиндикационное значение микроскопических грибов (Терехова В.А.). Экологические модификации сообществ зообентоса как индикаторы загрязнения водных экосистем (Попченко В.И.). Инструментальные средства построения экспертных систем для задач биоиндикации (Брусидловский П.М., Иванова Л.Ш., Тильман Л.М.). Особенности использования растений, животных, микроорганизмов.

Тема 1.2. Области применения биоиндикаторов.

Оценка качества воздуха. Оценка качества воды. Оценка качества почвы. Оценка агроценозов (фитоиндикация состояния почвенного покрова; почвенно-зоологическая индикация; микробиологическая индикация). Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.

РАЗДЕЛ 2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИИ

Тема 2.1. Методы фитоиндикации и геоботанической индикации.

Методы фитоиндикации наземных экосистем: по анатомо-морфологическим изменениям у высших растений; лишеноиндикация состояния атмосферы.

Тема 2.2. Методы биоиндикации водных экосистем.

Методы биоиндикации водных экосистем с помощью фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Тема 2.3. Методы биоиндикации наземных экосистем.

Методы апиомониторинга и апииндикации. Методы зооиндикации с использованием амфибий и рептилий. Методы зооиндикации с использованием птиц.

Тема 2.4. Метод оценки биологического разнообразия.

Оценка биологического разнообразия. Основные показатели таксономического разнообразия и их информативность. Количественная оценка биологических объектов. Концепция основных уровней биоразнообразия по Уиттекеру. Основные индексы оценки инвентаризационного и дифференцирующего разнообразия.

РАЗДЕЛ 3. БИОТЕСТИРОВАНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тема 3.1. Задачи и приемы биотестирования качества среды.

Суть методологии биотестирования. Требования к методам биотестирования. Использование *Allium*-теста для анализа проб воды и почвы техногенно загрязненных территорий. Методы биотестирования с помощью беспозвоночных (инфузорий, планарий, дафний). Методы биотестирования с помощью позвоночных (рыб).

Тема 3.2. Основные подходы: биохимический, генетический, морфологический.

Задачи цитогенетического мониторинга. Классификация мутагенных факторов. Классификация мутаций. Хромосомные и хроматидные aberrации. Тесты на мутагенность с использованием высших растений. Тесты на мутагенность с использованием плодовой мушки. Тесты на мутагенность с использованием позвоночных животных. Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой.

Тема 3.3. Основные подходы: физиологический, биофизический, иммунологический.

Определение качества воды по изменению биомассы хлореллы. Проведение токсикологических исследований на дафниях. Иммунологическая защита организмов от ксенобиотиков. Выявление потенциальных иммунотоксикантов. Методы определения иммунологической реактивности организма.

Тема 3.4. Организация биомониторинга с учащимися.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины «Биоиндикация» при проведении **аудиторных** занятий используются следующие образовательные технологии:

1. Технология развития критического мышления реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

1.1. *Лабораторно-практических занятий*, в ходе которых происходит исследование природных объектов под руководством преподавателя. В ходе лабораторно-практических занятий студенты приобретают навыки работы с природным материалом, умение наблюдать, анализировать и делать заключения. В лабораторно-практических занятиях реализуются темы 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3.

2. Медиатехнология реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

2.1. *Проблемные лекции*, в ходе которых используются презентации, выполненные в среде Power-Point, и содержащие иллюстрации приводимых положений, видео-фрагменты, элементы работы математических моделей – симуляций экологических закономерностей. В виде проблемных лекций с использованием медиатехнологий реализуется темы 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3.

2.2. *Семинары*, в ходе которых студенты делают краткие сообщения по рассматриваемой проблематике с использованием презентации. В результате использования этой технологии студенты учатся лаконично и ярко представлять информацию в аудитории. В виде семинаров-круглых столов с использованием медиатехнологий реализуются темы 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 20 % от общего количества аудиторных занятий.

При организации **самостоятельной работы** используются следующие технологии:

1. Технология систематизации имеющейся информации (работа с конспектом лекции для подготовки к практическим занятиям; темы 1.2, 2.1, 2.2, 2.4, 3.3).

2. Технология поиска и сбора новой информации (работа на компьютере с целью поиска информации в базах данных, работа с учебной, справочной и научной литературой с целью подготовки к семинарам и написанию реферата; темы 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3).

3. Технология анализа и представления новой информации (работа по подготовке устных сообщений на семинарах; темы 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы студентов.

Тема 1.1. Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Ландшафтно-физиономическое направление в индикационной геоботанике.
2. Индикационное значение фитоценотического рисунка.
3. Биоиндикационное значение микроскопических грибов.

4. Экологические модификации сообществ зообентоса как индикаторы загрязнения водных экосистем.
5. Инструментальные средства построения экспертных систем для задач биоиндикации.
6. Особенности использования растений, животных, микроорганизмов.

Литература (номера источников из разд. 7 программы): основная – 3, 4; дополнительная – 4.

Подготовка к докладу (2 часа).

Тема 1.2. Подготовка к семинарским занятиям (2 часа)

Примерные вопросы:

1. Методы оценки качества воздуха.
2. Методы оценки качества воды.
3. Методы оценки качества почвы.
4. Методы оценки агроценозов (фитоиндикация состояния почвенного покрова; почвенно-зоологическая индикация; микробиологическая индикация).
5. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях

Тема 1.2. Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Проанализировать литературу по дождевым червям Среднего Поволжья.
2. Каким образом их можно использовать в качестве биоиндикаторов?

Литература (номера источников из разд. 7 программы): основная – 2, 3; дополнительная – 1, 4.

Тема 2.1. Подготовка к семинарским занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Биоиндикация антропогенной нагрузки по анатомо-морфологическим изменениям у высших растений.
2. Биоиндикация антропогенной нагрузки по демографическому анализу ценопопуляций растений.
3. Методы лишеноиндикации состояния атмосферы.

Тема 2.1. Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Изучить разнообразие лишайников, обитающих в лесу.
2. По литературным источникам проанализировать реакцию разных видов на загрязнение окружающей среды.

Литература (номера источников из разд. 7 программы): основная – 6; дополнительная – 3.

Тема 2.2. Подготовка к семинарским занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. История формирования представлений о сапробности организмов и среды обитания.
2. Основные системы классификации вод континентальных водоемов по биологическим показателям.
3. Принципы и системы биоиндикации текучих вод.

Тема 2.2. Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Познакомится с методами анализа качества воды разных типов водоемов по гидро-

бионтам.

2. Индекс Вудивисса.

Литература (номера источников из разд. 7 программы): основная – 5; дополнительная – 1, 2.

Тема 2.3. Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Познакомиться с методом апимониторинга и апииндикации.
2. Проанализировать методы зооиндикации с использованием амфибий и рептилий.
3. Познакомиться с методами зооиндикации с использованием птиц.
4. Изучить видовой состав амфибий, рептилий и птиц Среднего Поволжья.
5. Индексы используемые для оценки богатства сообществ насекомых и разных групп позвоночных животных.

Литература (номера источников из разд. 7 программы): основная – 5; дополнительная – 2.

Подготовка к докладу (2 часа).

Тема 2.4. Подготовка к семинарским занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Оценка биологического разнообразия. Что такое биоразнообразие? Основные показатели таксономического разнообразия и их информативность.
2. Количественная оценка биологических объектов. Опишите концепцию основных уровней биоразнообразия по Уиттекеру.
3. Основные индексы оценки инвентаризационного и дифференцирующего разнообразия.

Тема 2.4. Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Изучить по литературным источникам видовое разнообразие зоопланктона водохранилища.
2. Индекс Пантле и Букк.

Литература (номера источников из разд. 7 программы): основная – 3; дополнительная – 6.

Тема 3.1. Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Задачи и приемы биотестирования качества среды.
2. Суть методологии биотестирования.
3. Требования к методам биотестирования.
4. Что такое токсический эффект?
5. Что такое токсичность среды и как она определяется?
6. Можно ли использовать массовые виды организмов, собранные в природе, в качестве тест-объектов?
7. Проанализировать какие организмы могут служить тест-объектами.
8. Какие требования предъявляются к тест-объектам?
9. По каким видовым параметрам оценивают состояния среды с использованием дафний.

Литература (номера источников из разд. 7 программы): основная – 6; дополнительная – 8.

Подготовка к докладу (2 часа).

Тема 3.2. Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Задачи цитогенетического мониторинга.
2. Классификация мутагенных факторов.
3. Классификация мутаций.
4. Хромосомные и хроматидные аберрации.
5. Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой.
6. Тесты на мутагенность с использованием высших растений.
7. Тесты на мутагенность с использованием плодовой мушки.
8. Тесты на мутагенность с использованием позвоночных животных.

Литература (номера источников из разд. 7 программы): основная – 6; дополнительная – 9.

Подготовка к написанию реферата (2 часа): оформление теоретического исследования в рамках реферата.

Тема 3.3. Подготовка к семинарским занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Иммунологическая защита организмов от ксенобиотиков.
2. Выявление потенциальных иммунотоксикантов.
3. Методы определения иммунологической реактивности организма.

Тема 3.3. Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа).

Примерные вопросы:

1. Определение качества воды по изменению биомассы хлореллы.
2. Проведение токсикологических исследований на дафниях.

Литература (номера источников из разд. 7 программы): основная – 6; дополнительная – 3, 4.

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов – это самостоятельное изучение учебной, научной литературы по темам программы, работа с другими, в том числе электронными источниками информации, подготовка к лабораторным занятиям, проверочным работам, написание и оформление докладов. Более подробные указания приведены в УМК дисциплины.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Собеседование	1, 2, 3	ПК-2, СК-6, 7
2	Доклад	1, 2, 3	ПК-2, СК-6, 7
3	Зачет	1, 2, 3	ПК-2, СК-6, 7

Примерный перечень тем рефератов:

1. Задачи биомониторинга.
2. Биоиндикация воздуха.
3. Биоиндикация воды.
4. Биоиндикация почвы.
5. Фитоиндикация.
6. Зооиндикация.
7. Микроорганизмы, как биоиндикаторы.

8. Оценка биологического разнообразия.
9. Биотестирование. Задачи и приемы.
10. Требования к методам биотестирования.
11. Основные подходы биотестирования.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Принципы организации биологического мониторинга.
2. Биоиндикация окружающей среды.
3. Задачи мониторинга и нормирование загрязнения среды.
4. Источники загрязнения окружающей среды.
5. Биоиндикация воздуха и воды.
6. Биоиндикация почвы, продуктов питания и воздействия физических факторов.
7. Выявление ксенобиотиков и неорганических соединений с помощью биоиндикаторов.
8. Измерение и оценка биологического разнообразия.
9. Связь видового богатства с факторами среды.
10. Биотестирование окружающей среды.
11. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
12. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
13. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
14. Биологические индексы и коэффициенты используемые при индикационных исследованиях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Биоиндикация»

а) основная литература:

1. Лукьянова И.Ю., Цыганов А.Н., Стойко Т.Г. Экологический мониторинг // Учебное пособие. – Пенза: ПГУ, 2016. 84 с. (Библиотека ПГУ, 30 экз.)
2. Методы контроля качества окружающей среды: Учебное пособие / Собгайда Н.А. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539580>
3. Основы экологического мониторинга: Учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501429>
4. Оценка воздействия на окружающую среду: Учебно-методическое пособие / Косенкова С.В., Федюнина М.В. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 76 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=626315>
5. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: Учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473568>
6. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие/Тихонова И. О., Кручинина Н. Е., Десятов А. В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520876>

б) дополнительная литература:

1. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды : учеб. пособ. для вузов. - М. : Высш. шк., 2008. - 397 с. (Библиотека ПГУ, 6 экз.)
2. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : учеб. пособ. для студ. вузов / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Сарапульцевой. - 2-е изд., испр. - м.: Академия, 2008. - 288 с. (Библиотека ПГУ, 5 экз.)
3. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы. [Электронный ресурс] / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. https://e.lanbook.com/book/4043?category_pk=2462#book_name
4. Основы экологической экспертизы : учебник / В.М. Питулько, В.К. Донченко, В.В. Рас-

тоскуев, В.В. Иванова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 566 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=605742>

5. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии (научный журнал) https://e.lanbook.com/journal/2413#journal_name
6. Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 352 с. https://e.lanbook.com/book/67472?category_pk=2462#book_name
7. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие/Кочуров Б.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=525172>
8. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовеева.— Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=761210>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Биосферные заповедники и нац. Парки России <http://rechflot.narod.ru/zapow.htm>
2. Стандартизация http://www.aup.ru/books/m93/5_1.htm
3. Пункты отбора проб в гидросфере <http://www.eclife.ru/data/tdata/td4-2-6.php>
4. Пункты отбора проб в атмосфере <http://promeco.h1.ru/lek/monitoring.shtml>
5. Закон об охране озера Байкал http://astaplil3.narod.ru/Zakon_ob_oxrane.htm
6. Сайт ВМО на русском языке: <http://www.un.org/russian/ecosoc/wmo/>
7. Сайт журнала «Экология производства»: <http://www.ecoindustry.ru/>
8. Сайт по охране труда (нормативная документация): <http://www.tehdoc.ru/>
9. Сайт по охране труда и технике безопасности (нормативная документация): <http://www.tehbez.ru/>
10. Сайт Правительства Российской Федерации: <http://www.government.ru/content/>
11. Сайт Министерства природных ресурсов РФ: <http://www.mnr.gov.ru>
12. Сайт Росгидромета (Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды): www.meteorf.ru
13. Сайт Ростехнадзора (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору): <http://www.gosnadzor.ru/>
14. Сайт Росприроднадзора (Федеральная служба по надзору в сфере природопользования): <http://control.mnr.gov.ru/>
15. Сайт Роснедр (Федеральное агентство по недропользованию): www.rosnedra.com
16. Сайт Федерального агентства водных ресурсов: <http://voda.mnr.gov.ru>
17. Сайт журнала «Нефтяное обозрение»: <http://info.forest.ru/oil/>
18. Экологический портал: <http://www.biodat.ru/>
19. Международные конвенции и соглашения http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conv_environment.shtml
20. Международное сотрудничество <http://www.protown.ru/information/hidden/2668.html>

Программное обеспечение: Антивирус Касперского, Open Office, Mozilla Firefox, Google Chrome; Adobe Acrobat Reader.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Биоиндикация и биотестирование»

Лекционная аудитория, оборудованная интерактивной доской Smart Board и персональным компьютером (ауд. 15-240), учебная лаборатория зоологии беспозвоночных, оснащенная мультимедийным проектором и ПК (ауд. 15-123).

Электронные презентации по теме курса. Демонстрация ресурсов Интернет (избранных сайтов) по теме лекций и практических занятий.

Микроскопы, биноклярные лупы, лабораторная посуда, образцы почвы.

Рабочая программа дисциплины «**Биоиндикация**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **44.03.01 «Педагогическое образование»**.

Составитель:

1. Стойко Т.Г., к.б.н. 

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры "Зоология и экология"

Протокол № 5 от «13» сентября 2016 года

Зав. кафедрой  С.В.Титов

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия»

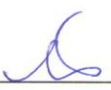


Г.А.Карпова

Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук





Протокол № 6 от «19» сентября 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук



М.А.Родионов

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год
и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных
2016- 2017	Протокол № 1 от 02.09.2016 	Программа переутверждена			
2017- 2018	Протокол № 1 от 31.08.2017 	Заменен список литературы			
2018- 2019	Протокол № 1 от 31.08.2018 	Программа переутверждена			
2019- 2020	Протокол № 1 от 30.08.2019 	Программа переутверждена			