

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:

Декан естественно-географического
факультета



С.В. Жеглов

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«БИОИНДИКАЦИЯ»

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль) подготовки: **Биология и География**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 5 лет**

Факультет: **естественно-географический факультет**

Факультет: **естественно-географический**

Кафедра: **биологии и методики её преподавания**

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения курса по выбору «Биоиндикация» является формирование у обучающихся профессиональных компетенций по исследованию степени загрязненности окружающей среды с использованием живых организмов и выработка у студентов представления о природе как сложной системе, обеспечивающей нормальные условия существования человека и природы.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина «Биоиндикация» относится вариативной части Блока 1 (дисциплина по выбору). (Б1.В.ДВ.09)

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Зоология
- Ботаника
- Общая экология
- Методы биологических исследований животных;
- Методы биологических исследований растений.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Организация научно-исследовательской и проектной деятельности школьников
- Организация внеурочной деятельности по биологии
- Современные методы биологических исследований.
- Преддипломная практика.

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Биоиндикация», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной программы

Изучение данного курса направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных (ПК и ПКВ) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	Владеть (навыками)
1	ПКВ-6	способен понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы и пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способен к системному анализу ... вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механизмы, лежащие в основе приёмов биоиндикации. 2. Место биоиндикации в системе мер по оценке качества среды. 3. Основные биоиндикационные методы оценки различных систем. 4. Область применения методов биоиндикации для оценки качества воздуха, воды и почвы 5. Современные методы анализа и синтеза полученных результатов биоиндикационных исследований. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбирать биоиндикационные методы для конкретных задач исследования. 2. Оценивать состояние природной среды с помощью биоиндикационных методов оценки. 3. Пользоваться необходимым оборудованием при выполнении биоиндикационных исследований. 4. Обрабатывать и анализировать полученные данные биоиндикационных исследований. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определения качества среды биоиндикационными методами с целью диагностики и мониторинга состояния окружающей среды. 2. Анализа состояния природной среды. 3. Сравнения разных биоиндикационных методов. 4. Методами обработки и анализа данных биоиндикационных исследований.
2	ПК-1	«готовность реализовывать образовательные программы по	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные приемы составления научно- 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проводить элементарные исследовательские 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современными методами биоиндикации.

		<p>учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов»</p>	<p>исследовательских отчетов. 2. Практическое применение методов в биоиндикации в системе экологических дисциплин. 3. Принципы анализа и представления результатов научно-исследовательской работы. 4. Правила оформления биоиндикационных исследований.</p>	<p>биоиндикационные работы. 2. Анализировать получаемую информацию. 3. Грамотно изложить результаты исследовательской работы и критически их оценить. 4. Представлять результаты лабораторных исследований в виде графиков, таблиц и текстовых отчетов. 5. Подготавливать отчеты по результатам биоиндикационных исследований.</p>	<p>2. Работы с современной аппаратурой. 3. Исследовательской работы и научного подхода в процессе выполнения биоиндикационных работ. 4. Навыками камеральной обработки материалов биоиндикационных исследований и написания отчетов. 5. Навыками анализа и синтеза полученных результатов.</p>
--	--	--	---	--	---

2.5. Карта компетенции дисциплины

Карта компетенций					
Биоиндикация					
Цель		формирование у обучающихся профессиональных компетенций по исследованию степени загрязненности окружающей среды с использованием живых организмов и выработка у студентов представления о природе как сложной системе, обеспечивающей нормальные условия существования человека и природы.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Профессиональные компетенции ВУЗа					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПКВ-6	способен понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы и пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способен к системному анализу ... вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	Знать: 1. Механизмы, лежащие в основе приёмов биоиндикации. 2. Место биоиндикации в системе мер по оценке качества среды. 3. Основные биоиндикационные методы оценки различных систем 4. Область применения методов биоиндикации для оценки качества воздуха, воды и почвы. 5. Современные методы анализа и синтеза полученных	Лекции, практические работы, самостоятельная работа	Собеседование, групповое творческое задание, защита реферата-презентации. Зачет	<u>Пороговый:</u> Знать и понимать место биоиндикации в системе мер по оценке качества среды. , основные биоиндикационные методы оценки различных систем Уметь пользоваться необходимым оборудованием при выполнении биоиндикационных исследований. <u>Повышенный:</u> уметь выбирать и сравнивать биоиндикационные

		<p>результатов биоиндикационных исследований.</p> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбирать биоиндикационные методы для конкретных задач исследования 2. Оценивать состояние природной среды с помощью биологических методов оценки. 3. Пользоваться необходимым оборудованием при выполнении биоиндикационных исследований. 4. Обрабатывать и анализировать полученные данные биоиндикационных исследований. <p>Владеть (навыками):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определения качества среды биоиндикационными методами с целью диагностики и мониторинга состояния 			<p>методы для конкретных задач исследования.</p> <p>Владеть навыками определения качества среды биоиндикационными методами с целью диагностики и мониторинга состояния окружающей среды, анализа состояния природной среды.</p> <p>Применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач.</p>
--	--	--	--	--	---

		<p>окружающей среды. 2. Анализа состояния природной среды. 3. Сравнения разных биоиндикационных методов. 4. Методами обработки и анализа данных биоиндикационных исследований.</p>			
Профессиональные компетенции					
Инд екс	Формулировка	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ПК-11	«готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области биологии»	<p>Знать: 1. Современные методы обработки полевой, лабораторной биологической информации. 2. Современные методы анализа и синтеза полевой, лабораторной биологической информации. 3. Правила составления научных отчетов. Уметь: 1. Применять полученные знания и навыки в решении</p>	Лекции, практические работы, самостоятельная работа	Собеседование, групповое творческое задание, защита реферата-презентации. Зачет	<p><u>Пороговый:</u> Знать и понимать приемы составления отчетов по биоиндикационным исследованиям окружающей среды. Принципы анализа и представления результатов научно-исследовательской работы. Правила оформления биоиндикационных исследований. <u>Повышенный:</u> Уметь анализировать</p>

		<p>профессиональных задач.</p> <p>2. Обрабатывать полученные данные биоиндикационных исследований.</p> <p>3. Анализировать полученную информацию.</p> <p>4. Представлять полученные результаты исследования в виде графиков, диаграмм и таблиц.</p> <p>5. Грамотно составлять научные отчеты.</p> <p>Владеть (навыками):</p> <p>1. Методами обработки полученных данных.</p> <p>2. Анализа полевой, лабораторной биологической информации.</p> <p>3. Техникой составления научных отчетов.</p>			<p>получаемую информацию, грамотно изложить результаты исследовательской работы и критически их оценить, представить результаты биоиндикационных исследований в виде графиков, таблиц и текстовых отчетов.</p>
--	--	---	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7 (часов)
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа студента (всего)	54	54
В том числе:		
СРС в семестре:	54	54
Выполнение групповых творческих заданий.	8	8
Подготовка к собеседованию.	6	6
Работа со справочными материалами	10	10
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	10	10
Подготовка к защите рефератов-презентаций	8	8
Изучение глоссария раздела	4	4
Подготовка к зачету	8	8
СРС в период сессии:	-	-
	-	-
Вид промежуточной аттестации - зачет	+	+
ИТОГО: Общая трудоемкость	108 часов	108 часов
	3	3
	зач. ед	зач. ед

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоиндикация»

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины «Биоиндикация»

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
7	1.	Основные принципы биоиндикации индустриальных загрязнений	Понятие “биоиндикация”, связь с другими дисциплинами. Принципы выбора биоиндикатора. Требования к биоиндикатору. Классификация методов биоиндикации. Возможности организмов как биоиндикаторов. Уровни биоиндикационных исследований: субклеточный, клеточный организменный, популяционно-ценотический. Специфичность методов исследования для каждого уровня организации живого. Основы водной токсикологии. Источники и состав сточных вод различного происхождения. Типы и принципы

			действия очистных сооружений. Система ПДК. Биотестирование окружающей среды.
7	2.	Комплексный анализ окружающей среды	Миграция антропогенных изменений о допустимой антропогенной нагрузке на окружающую среду. Мониторинг окружающей природной среды, мониторинг состояния природных ресурсов. Научные основы мониторинга окружающей среды. Система биомониторинга в России. Эффективность систем мониторинга. Принципы организации биомониторинга. Стандартизация и паспортизация взаимодействий с окружающей средой. Организация исследований и оборудования в области охраны окружающей среды, улучшение их координации, ориентации и направленности на решение актуальных проблем ОС
7	3.	Животные - биоиндикаторы состояния среды	Чувствительность органов и систем организма к действию поллютантов. Многоклеточные водные беспозвоночные как биоиндикаторы водной среды. Анализ качества водной среды с использованием макрозообентоса. Методы биоиндикации: Пантле-Бука, Вудивисса, Майера, Николаева. Моллюски как биоиндикаторы состояния среды, как биоаккумуляторы тяжелых металлов. Амфибии биоиндикации антропогенной нагрузки. Микромаммалии в системе регионального экологического мониторинга.
7	4.	Растения - биоиндикаторы состояния среды	Биоиндикация с использованием растений. Проблемы и подходы в биоиндикации наземно-воздушных сред. Виды реакций на действие поллютантов: нарушение окраски, некроз тканей, дефолиация и другие морфологические изменения. Лихеноиндикация, её значение. Грибы в системе биоиндикации радиационных нагрузок. Высшие растения - индикаторы антропогенного загрязнения

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
7	1.	Основные принципы биоиндикации промышленных загрязнений	4	-	2	10	16	1 неделя Собеседование
	2.	Комплексный анализ окружающей среды	2	-	2	10	14	2 неделя Собеседование

3.	Животные - биоиндикаторы состояния среды	4	-	6	17	27	<i>3-5 недели</i> Групповые творческие задания, защита реферата-презентации
4.	Растения - биоиндикаторы состояния среды	8	-	26	17	51	<i>6-18 недели</i> Собеседование, групповые творческие задания, защита реферата-презентации
ИТОГО за семестр		18	-	36	54	108	Зачет

2.3. Лабораторный практикум

Лабораторные занятия не предусмотрены.

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
7	1.	Основные принципы биоиндикации индустриальных загрязнений.	Подготовка к собеседованию. Работа со справочными материалами. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Подготовка к зачету.	3 2 3 2
	2.	Комплексный анализ окружающей среды	Подготовка к собеседованию. Работа со справочными материалами. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Подготовка к зачету.	3 2 3 2
	3.	Животные - биоиндикаторы состояния среды.	Выполнение групповых творческих заданий. Подготовка к защите реферата-презентации Работа со справочными материала Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы.	4 4 3 2

		Изучение глоссария раздела	2
		Подготовка к зачету.	2
4.	Растения - биоиндикаторы состояния среды	Выполнение групповых творческих заданий.	4
		Подготовка к защите реферата-презентации	4
		Работа со справочными материала	3
		Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы.	2
		Изучение глоссария раздела	2
		Подготовка к зачету.	2
ИТОГО в семестре			54

3.2. График работы студента
Семестр № 7

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Собеседование	Сб	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Групповые творческие задания	ГТЗ	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-
Реферат	Рф	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биоиндикация»

3.3.1. Рефераты

1. Мелкие млекопитающие как биоиндикаторы загрязнения окружающей среды.
2. Амфибии как биоиндикаторы состояния водоемов.
3. Биоиндикация пресных вод. Оценка качества воды по показателям зообентоса.
4. Различные методы оценки состояния водоемов.
5. Моллюски - аккумуляторы загрязнения среды.
6. Индикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов.
7. Комплексный анализ окружающей среды.
8. Основные требования к организмам-индикаторам
9. Различные группы животных как биоиндикаторы состояния среды
10. Специфика организации животных с позиции возможности использования их в качестве биологических индикаторов состояния окружающей среды
11. Позвоночные животные как биоиндикаторы состояния окружающей среды
12. Беспозвоночные животные как биоиндикаторы состояния окружающей среды
13. Специфика использования беспозвоночных животных в качестве индикаторов состояния окружающей среды наземных и водных экосистем.
14. Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях.
15. Особенности индикации в водной среде. Основные направления осуществления биоиндикации водной среды.
16. Гидробиологический мониторинг
17. Достоинства и недостатки применения лишайников в качестве состояния окружающей среды.
18. Специфика применения грибов в качестве индикаторов состояния окружающей среды.
19. Высшие растения как биоиндикаторы антропогенного загрязнения
20. Современные технологии в биоиндикации антропогенных изменений среды.
21. Методы оценки загрязнения почвы.
22. Использование в качестве биоиндикаторов листьев березы.
23. Оценка состояния загрязнения воздуха по хвойным деревьям.
24. Принципы организации биомониторинга.
25. Принципы экологического мониторинга.

3.3.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: <http://tmn-tlt.ru/upload/iblock/0a7/organizatsiya-samostoyatelnoy-raboty-studentov.pdf>

Самостоятельное изучение теоретического материала включает работу с учебной литературой, научными статьями, справочными материалами и предполагает:

1. Изучение вопросов теоретического материала и их конспектирование.
2. Конспектирование материалов научно-исследовательских работ последних 5 лет.
3. Поиск информации в сети Интернет, что позволяет приобрести навыки анализа и оценки большого объема информации.
4. Составление глоссария ключевых терминов и понятий.
5. Составление списка дополнительной литературы, найденной и проанализированной самостоятельно.
6. Подготовка рефератов с использованием компьютерных технологий (слайдов, презентаций, сайтов) и их защита на практических занятиях.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоиндикация» (см. Фонд оценочных средств)

1.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоиндикация»

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1.	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. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=boo	1-4	7	ЭБС	-

	k&id=259119 (01.05.2019).				
2.	Скупченко, В.Б. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Б. Скупченко, Л.О. Соколова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2009. — 72 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45196 .	1-4	7	ЭБС	-

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1.	Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии: учеб пособие для студ. высш. учеб. Заведений. М.: Академия, 2005/ 608 с/	1-4	7	9	1
2.	Суворова С., Дагаргулия К. Опытническая работа школьников с растениями. Рязань, 2006. 156 с/	1-4	7	100	-
3.	Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2016. — 300 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94669 . То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079 (01.05.2019).	1-4	7	ЭБС	-
4	Таранков, В.И. Мониторинг лесных экосистем : учебное пособие / В.И. Таранков. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2006. - 301 с. : табл. - ISBN 5-7994-0140-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143151 (01.05.2019).	1-4	7	ЭБС	-
5.	Волкова, И. В. Оценка качества воды	1-4	7	ЭБС	-

<p>водоемов рыбохозяйственного назначения с помощью гидробионтов : учебное пособие для СПО / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 353 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03416-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F61C18A3-8C37-4397-A0F9-3A8380B7CDCD.</p>				
---	--	--	--	--

Журналы и статьи

Журнал «Вода: химия и экология». №3. 2011г. №6. 2012г. №11. 2012 г.

Журнал «Экология и промышленность России». №7. №11. 2011г.

Шаркова С.Ю., Парфенова Е.А., Полянскова Е.А. - Биоиндикация городской среды по состоянию микробного комплекса почв. Экология и промышленность России - 2011г. №11

Агиков И.Н. Биоиндикация воздействия аэротехногенных поллютантов цветной металлургии на сосну обыкновенную как показатель состояния лесных экосистем. Экология и промышленность России - 2011г. №7

Кузнецова Александра Викторовна, Винокуров Игорь Юрьевич, Погосян Сергей Иосифович - Применение флуориметрического метода для биоиндикации качества вод. Вода: химия и экология - 2011г. №3

Олькова Анна Сергеевна, Скугорева Светлана Геннадьевна, Вараксина Наталья Викторовна, Цепелева Марина Леонидовна, Адамович Татьяна Анатольевна - Оценка состояния поверхностных водных объектов техногенных территорий методами биотестирования и биоиндикации. Вода: химия и экология - 2012г. №6

Усачева Ю.Н. - Методы биоиндикации в оценке нефтезагрязненных почв при рекультивационных работах. Экология и промышленность России - 2012г. №11

Шибаева, Матвеева, Масюткина - ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЗООБЕНТОСА, БИОИНДИКАЦИЯ и экологическое состояние озер КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта - 2011г. №7

Сиротина Марина Валерьевна, Субботина Ольга Васильевна - Биоиндикация экологического состояния озера Каменик по показателям зоопланктона. Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова - 2014г. №2

Углев Владимир Владимирович, Гуртяк Александр Анатольевич - ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ Вестник Югорского государственного университета - 2008г. №3

Рассадина Е.В. - БИОИНДИКАЦИЯ И ЕЕ МЕСТО В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии - 2007г. №2.

Симонян Е.Г., Погосян В.С., Джигаружян Э.М., Суджян А.О. Выявление действия загрязнителей атмосферного воздуха с применением растительных тест-объектов. //Вопросы биологии. 1989. - Т.5. - С.49 - 59.

Тарарина Л.Ф. Экологический практикум для студентов и школьников (Биоиндикация загрязнений среды). – М.: «Аргус», 1997.

Школьный экологический мониторинг. Под. ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: АГАР, 2000.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

мы:

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.05.2019).

2. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 30.05.2019).

3. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 30.05.2019).

4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.05.2019).

5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: <http://www.knigafond.ru/> (дата обращения: 30.05.2019).

6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. (дата обращения: 30.05.2019).

7. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>. (дата обращения: 30.05.2019).

8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 30.05.2019).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт бесплатной электронной биологической литературы. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://www.zoomet.ru>. Сайт включает в электронном виде книги по биологии и экологии животных. (дата обращения: 30.05.2019).

2. Сайт Зоологического института РАН. Режим доступа: <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/index.htm>. Сайт включает описание и иллюстрации жуков. (дата обращения: 30.05.2019).

3. Сайт экологического центра «Экосистема». [Эл. ресурс]. <http://www.ecosystema.ru>. Сайт посвящен проблемам полевой биологии, экологии,

географии и экологического образования школьников в природе. (дата обращения: 30.05.2019).

5. Биологический контроль [Эл. ресурс]. <http://www.biocontrol.narod.ru/index.htm> (дата обращения: 30.05.2019)

6. Мелехова. О. П., Егорова Е. И., Евсеева Т. И.. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб, пособие для студ. высш. учеб, заведений. 2007. [Эл. ресурс]. <http://myzooplanet.ru/monitoring-ekologicheskij/biologicheskij-kontrol-okrujayuschey-sredyi.html>. (дата обращения: 30.05.2019).

7. Биота уранизированных территорий <http://elar.urfu.ru/handle/10995/136> 9 <http://hdl.handle.net/10995/1369> (дата обращения: 30.05.2019).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоиндикация»

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций – видеопроектор, экран настенный.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерных классах установлены средства MS Office: Word, Excel, Power Point и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

1. Лабораторная техника при проведении анализов.
2. Определители растений.

6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса: отсутствуют.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Биоиндикация»

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	В процессе чтения лекции обучающиеся составляют конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксируют основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечают важные мысли, выделяют ключевые слова, термины. Все встреченные термины записываются в специальный словарь терминов. Дома обязательно прочитать конспект, чтобы

	восстановить прослушанный материал. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на занятии.
Подготовка к собеседованию	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.
Групповые творческие задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, подготовка конспектов основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Подготовка презентаций, выполнение творческих исследовательских заданий.
Практические занятия	Проведение практических занятий предусматривает обсуждение вопросов темы, выполнение индивидуальных заданий, работу в малых группах, а также дискуссии, моделирование ситуаций, рефераты, обсуждение статей периодической печати. Во время подготовки материалов к практическим занятиям необходимо проработать конспекты лекций и рекомендуемые учебно-методические пособия. Необходимо ознакомиться с методикой исследования, проработать материал. При появлении непонятных моментов в теме, записать вопросы для уяснения их на предстоящем занятии.
Реферат-презентация	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материал практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Биоиндикация», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических

занятий (Power Point).

2. Показ на лекциях и практических занятиях видеотрегментов и аудио материалов.
3. Использование компьютерных программ при написании рефератов.
4. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии)

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russianacdmс open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биоиндикация»

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Биоиндикация» для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Основные принципы биоиндикации промышленных загрязнений	ПКВ-6, ПК-1	Зачет
2.	Комплексный анализ окружающей среды		
3.	Животные - биоиндикаторы состояния среды		
4.	Растения - биоиндикаторы состояния среды		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ПКВ-6	способен понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы и пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способен к системному анализу ... вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	знать	
		1. Механизмы, лежащие в основе приёмов биоиндикации.	ПКВ6 31
		2. Место биоиндикации в системе мер по оценке качества среды.	ПКВ6 32
		3. Основные биоиндикационные методы оценки различных систем	ПКВ6 33
		4. Область применения методов биоиндикации для оценки качества воздуха, воды и почвы	ПКВ6 34
		5. Современные методы анализа и синтеза полученных результатов биоиндикационных исследований.	ПКВ6 35
		уметь	
1. Выбирать биоиндикационные методы для конкретных задач	ПКВ6 У1		

		исследования.	
		2. Оценивать состояние природной среды с помощью биологических методов оценки.	ПКВ6 У2
		3. Пользоваться необходимым оборудованием при выполнении биоиндикационных исследований.	ПКВ6 У3
		4. Обрабатывать и анализировать полученные данные биоиндикационных исследований.	ПКВ6 У4
		владеть	
		1. Навыками определения качества среды биоиндикационными методами с целью диагностики и мониторинга состояния окружающей среды	ПКВ6 В1
		2. Анализа состояния природной среды.	ПКВ6 В2
		3. Сравнения разных биоиндикационных методов.	ПКВ6 В3
		4. Методами обработки и анализа данных биоиндикационных исследований.	ПКВ6 В4
ПК-1	«готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствие с требованиями образовательных стандартов»	знать	
		1. Основные приемы составления научно-исследовательских отчетов.	ПК1 31
		2. Практическое применение методов в биоиндикации в системе экологических дисциплин.	ПК1 32
		3. Принципы анализа и представления результатов научно-исследовательской работы.	ПК1 33
		4. Правила оформления биоиндикационных исследований.	ПК1 34
		уметь	
		1. Проводить элементарные исследовательские биоиндикационные работы.	ПК1 У1
		2. Анализировать получаемую информацию.	ПК1 У2
		3. Грамотно изложить	ПК1 У3

		результаты исследовательской работы и критически их оценить.	
		4. Представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований в виде графиков, таблиц и текстовых отчетов.	ПК1 У4
		5. Подготавливать отчеты по результатам биоиндикационных исследований.	ПК1 У5
		владеть	
		1. Современными методами биоиндикации.	ПК1 В1
		2. Навыками работы с современной аппаратурой	ПК1 В2
		3. Исследовательской работы и научного подхода в процессе выполнения биоиндикационных работ.	ПК1 В3
		4. Навыками камеральной обработки материалов биоиндикационных исследований и написания отчетов.	ПК1 В4
		5. Навыками анализа и синтеза полученных результатов.	ПК1 В5

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(ЗАЧЕТ)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Охарактеризуйте историю развития мониторинговых исследований.	ПКВ6 32
2	Сформулируйте принципы выбора биоиндикатора.	ПКВ6 31 ПК-1 32
3	Оцените область применения методов биоиндикации.	ПКВ6 34 ПК-1 32
4	Приведите примеры биоиндикации на клеточном уровне организации.	ПКВ6 33, 34 ПК-1 32
5	Приведите примеры биоиндикации на популяционно-экосистемном уровне.	ПКВ6 33, 34 ПК-1 32
6	Приведите примеры биоиндикации на организменном уровне организации	ПКВ6 33, 34 ПК-1 32
7	Приведите примеры биоиндикации на биохимическом уровне.	ПКВ6 33, 34 ПК-1 32
8	Проанализируйте современные области применения	ПКВ6 32, 33, 34, У1, В3

	методов биоиндикации	ПК-1 32
9	Охарактеризуйте методы биоиндикации водных экосистем. Сравните разные методы и оцените область их применения.	ПКВ6 31, 33, 34, У1, В2, В3 ПК-1 32
10	Проанализируйте возможности и перспективные направления биотестирования наземно-воздушной среды.	ПКВ6 31, 33, 34, У1, В2, В3 ПК-1 32
11	Охарактеризуйте биоиндикационное значение отдельных групп почвенной фауны.	ПКВ6 32, 33, 34, У1, В3 ПК-1 32
12	Перечислите высшие растения, используемые при биоиндикации экологического состояния биоценоза	ПКВ6 33, 34, У1, В2, В3 ПК-1 32
13	Проанализируйте возможности использования позвоночных животных в качестве биоиндикаторов.	ПКВ6 33, 34, У1, В2, В3 ПК1 У1
14	Опишите методику оценки степени засоления почвы по степени нарушения листовых пластинок липы мелколистной.	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
15	Проанализируйте результаты методики оценки степени засоления почвы и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
16	Опишите методику оценки степени антропогенного воздействия по форме листа березы бородавчатой	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
17	Проанализируйте результаты методики оценки степени антропогенного воздействия по форме листа березы бородавчатой и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
18	Опишите методику определения степени загрязнения воздуха с помощью асимметрии листьев березы бородавчатой	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
19	Проанализируйте результаты методики определения степени загрязнения воздуха с помощью асимметрии листьев березы и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
20	Опишите методику определения степени загрязнения воздуха по весовому методу.	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
21	Проанализируйте результаты методики определения степени загрязнения воздуха по весовому методу и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
22	Опишите методику определения степени загрязнения воздуха с помощью хвоинок сосны	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
23	Проанализируйте результаты методики определения степени загрязнения воздуха с помощью хвоинок сосны и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
24	Опишите методику биоиндикация окружающей среды по частотам встречаемости белого клевера.	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
25	Проанализируйте результаты методики биоиндикации окружающей среды по частотам встречаемости белого клевера и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
26	Опишите методику определения степени загрязнения воздуха с помощью лишеноиндикации	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2

27	Проанализируйте результаты методики определения степени загрязнения воздуха с помощью лишеноиндикации и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
28	Опишите методику оценки степени загрязнения водоема по макрозообентосу.	ПКВ6 33, У4, В1, В4 ПК-1 32, У1, В1, В2
29	Проанализируйте результаты методики оценки степени загрязнения водоема по макрозообентосу и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
30	Опишите методику определения качества воды в пресноводном водоеме по Николаеву	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
31	Проанализируйте результаты методики определения качества воды в пресноводном водоеме по Николаеву и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
32	Опишите методику определения состояния кроны древостоя ели	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
33	Проанализируйте результаты методики определения состояния кроны древостоя ели и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
34	Опишите методику индикации состояния среды по морфологическим реакциям организмов	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
35	Проанализируйте результаты методики индикации состояния среды по морфологическим реакциям организмов и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
36	Опишите методику использования животных для оценки степени загрязнения водоемов.	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
37	Проанализируйте результаты методики использования животных для оценки степени загрязнения водоемов и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
38	Опишите методику характеристики качества почвы с помощью растений-индикаторов	ПКВ6 33, В1 ПК-1 32, У1, В1, В2
39	Проанализируйте результаты методики характеристики качества почвы с помощью растений-индикаторов и опишите план их представления в виде отчета	ПКВ6 У4, В4 ПК-1 31, 33, 34, 35, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

«зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое

решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.