

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: **06.03.01 - Биология**

Направленность (профиль) подготовки: **Биоинженерия и биотехнология**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 4 года**

Факультет: **естественно-географический**

Кафедра: биологии и методики её преподавания

Рязань 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Биоиндикация» является формирование у обучающихся общепрофессиональных и 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 Б1.В.ДВ.5 «Биоиндикация» относится вариативной части Блока 1 (дисциплина по выбору).

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

- Науки о Земле
- Общая биология

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

- Генетика и селекция;
- Экология и рациональное природопользование;
- Методы биологических исследований животных;
- Методы биологических исследований растений.

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

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

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	Владеть (навыками)
1	ОПК-10	способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	<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 	<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. 	<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.
2	ПК-2	способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные приемы составления научно-исследовательских отчетов. 2. Практическое применение методов в биоиндикации в системе 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проводить элементарные исследовательские биоиндикационные работы. 2. Анализировать получаемую информацию. 3. Грамотно изложить результаты 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современными методами биоиндикации. 2. Работы с современной аппаратурой. 3. Исследовательской работы и научного подхода в процессе

		<p>представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>	<p>экологических дисциплин. 3. Принципы анализа и представления результатов научно-исследовательской работы. 4. Правила оформления биоиндикационных исследований.</p>	<p>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>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 общепрофессиональных и 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					
Общекультурные компетенции:					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-10	способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	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. Уметь: 1. Выбирать биоиндикационные методы для конкретных	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 методы для конкретных

		<p>задач исследования</p> <p>2. Оценивать состояние природной среды с помощью биологических методов оценки.</p> <p>3. Пользоваться необходимым оборудованием при выполнении биоиндикационных исследований.</p> <p>Владеть (навыками):</p> <p>1. Определения качества среды биоиндикационными методами с целью диагностики и мониторинга состояния окружающей среды.</p> <p>2. Анализа состояния природной среды.</p> <p>3. Сравнения разных биоиндикационных методов.</p>			<p>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>
Профессиональные компетенции					
Инд экс	Формулировка	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ПК-2	способностью применять на практике приемы составления научно-	<p>Знать:</p> <p>1. Основные приемы составления научно-</p>	Лекции, практические работы, самостоятельная работа	Собеседование, групповое творческое задание, защита реферата-	<p><u>Пороговый:</u></p> <p>Знать и понимать приемы составления</p>

	<p>технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</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. Уметь: 1. Проводить элементарные исследовательские биоиндикационные работы. 2. Анализировать получаемую информацию. 3. Грамотно изложить результаты исследовательской работы и критически их оценить. 4. Представлять результаты</p>		<p>презентации. Зачет</p>	<p>отчетов по биоиндикационным исследованиям окружающей среды. Принципы анализа и представления результатов научно-исследовательской работы. Правила оформления биоиндикационных исследований. <u>Повышенный:</u> Уметь анализировать получаемую информацию, грамотно изложить результаты исследовательской работы и критически их оценить, представить результаты биоиндикационных исследований в виде графиков, таблиц и текстовых отчетов.</p>
--	---	--	--	--------------------------------	---

		<p>лабораторных исследований в виде графиков, таблиц и текстовых отчетов.</p> <p>5. Подготавливать отчеты по результатам биоиндикационных исследований.</p> <p>Владеть (навыками):</p> <p>1. Современными методами биоиндикации.</p> <p>2. Работы с современной аппаратурой.</p> <p>3. Исследовательской работы и научного подхода в процессе выполнения биоиндикационных работ.</p> <p>4. Навыками камеральной обработки материалов биоиндикационных исследований и написания отчетов.</p> <p>5. Навыками анализа и синтеза полученных результатов.</p>			
--	--	---	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4 (часов)
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа студента (всего)	60	60
В том числе:		
СРС в семестре:	60	60
Выполнение групповых творческих заданий.	6	6
Подготовка к собеседованию.	6	6
Работа со справочными материалами	10	10
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	20	20
Подготовка к защите рефератов-презентаций	6	6
Изучение глоссария раздела	6	6
Подготовка к зачету	6	6
СРС в период сессии:	-	-
	-	-
Вид промежуточной аттестации - зачет	+	+
ИТОГО: Общая трудоемкость	108 часов	108 часов
	3 зач. ед	3 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
4	1.	Основные принципы биоиндикации промышленных 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.

4	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.
4	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.
4	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	
4	1.	Основные принципы биоиндикации промышленных загрязнений	6	-	2	10	18	1 неделя Собеседования

2.	Комплексный анализ окружающей среды	2	-	2	10	14	<i>2 неделя</i> Собеседовани е
3.	Животные - биоиндикаторы состояния среды	4	-	8	20	32	<i>3-6 недели</i> Групповые творческие задания, защита реферата-презентации
4.	Растения - биоиндикаторы состояния среды	4	-	20	20	44	<i>7-16 недели</i> Групповые творческие задания, защита реферата-презентации
	ИТОГО за семестр	16	-	32	60	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
4	1.	Основные принципы биоиндикации индустриальных загрязнений.	Подготовка к собеседованию. Работа со справочными материалами. Изучение и конспектирование основной литературы. Изучение и конспектирование дополнительной литературы. Подготовка к зачету.	3 2 2 2 1
	2.	Комплексный анализ окружающей среды	Подготовка к собеседованию. Работа со справочными материалами. Изучение и конспектирование основной литературы. Изучение и конспектирование дополнительной литературы. Подготовка к зачету.	3 2 2 2 1

3.	Животные - биоиндикаторы состояния среды.	Выполнение групповых творческих заданий.	3
		Подготовка к защите реферата-презентации	3
		Работа со справочными материала	3
		Изучение и конспектирование основной литературы	3
		Изучение и конспектирование дополнительной литературы	3
		Изучение глоссария раздела	3
		Подготовка к зачету.	2
4.	Растения - биоиндикаторы состояния среды	Выполнение групповых творческих заданий.	3
		Подготовка к защите реферата-презентации	3
		Работа со справочными материала	3
		Изучение и конспектирование основной литературы	3
		Изучение и конспектирование дополнительной литературы	3
		Изучение глоссария раздела	3
		Подготовка к зачету.	2
ИТОГО в семестре			60

3.2. График работы студента

Семестр № 4

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

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-ilt.ru/upload/iblock/0a7/organizatsiya-samostoyatelnoy-raboty-studentov.pdf>

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.	Скупченко, В.Б. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Б. Скупченко, Л.О. Соколова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2009. — 72 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45196 .	1-4	4	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.	Суворова С., Дагаргулия К. Опытническая работа школьников с растениями. Рязань, 2006. 156 с/	1-4	4	100	-
2.	Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений: учеб. пособие	1-4	4	ЭБС	-

	[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 .				
3	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 .	1-4	4	ЭБС	-
4.	Волкова, И. В. Оценка качества воды 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-A0F9-3A8380B7CDD .	1-4	4	ЭБС	-
5	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=book&id=259119 .	1-4	4	ЭБС	-

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

Шибаета, 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-МАНСКИЙСКОМ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ Вестник Югорского государственного университета - 2008г. №3

Рассади́на 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: 23.05.2019).
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: 23.05.2019).
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: 23.05.2019).
4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 23.05.2019).
5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: <http://www.knigafond.ru/> (дата обращения: 23.05.2019).
6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. (дата обращения: 23.05.2019).
7. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>. (дата обращения: 23.05.2019)
8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 23.05.2019).

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](http://www.zoomet.ru). Сайт включает в электронном виде книги по биологии и экологии животных. (дата обращения: 23.05.2019).
2. Сайт Зоологического института РАН. Режим доступа: <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/index.htm>. Сайт включает описание и иллюстрации жуков. (дата обращения: 23.05.2019).
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: 23.05.2019).
5. Биологический контроль [Эл. ресурс]. <http://www.biocontrol.narod.ru/index.htm> (дата обращения: 23.05.2019)
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-okrujayushey-sredyi.html>. (дата обращения: 23.05.2019).

7. Биота уранизированных территорий
<http://elar.urfu.ru/handle/10995/136> 9 <http://hdl.handle.net/10995/1369> (дата обращения: 23.05.2019).

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.

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.
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.
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.
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 видеофрагментов 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 russianacdmc 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

Приложение 1

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 индустриальных загрязнений	ОПК-10, ПК-2, ПК-4	Зачет
2.	Комплексный анализ окружающей среды		
3.	Животные - биоиндикаторы состояния среды		
4.	Растения - биоиндикаторы состояния среды		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-10	способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	знать	
		1. Механизмы, лежащие в основе приёмов биоиндикации.	ОПК10 31
		2. Место биоиндикации в системе мер по оценке качества среды.	ОПК10 32
		3. Основные биоиндикационные методы оценки различных систем	ОПК10 33
		4. Область применения методов биоиндикации для оценки качества воздуха, воды и почвы	ОПК10 34
		уметь	
		1. Выбирать биоиндикационные методы для конкретных задач исследования.	ОПК10 У1
2. Оценивать состояние природной среды с помощью биологических методов	ОПК10 У2		

		оценки.	
		3. Пользоваться необходимым оборудованием при выполнении биоиндикационных исследований.	ОПК10 У3
		владеть	
		1. Навыками определения качества среды биоиндикационными методами с целью диагностики и мониторинга состояния окружающей среды	ОПК10 В1
		2. Анализа состояния природной среды.	ОПК10 В2
		3. Сравнения разных биоиндикационных методов.	ОПК10 В3
ПК-2	<p>способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>	знать	
		1. Основные приемы составления научно-исследовательских отчетов.	ПК2 31
		2. Практическое применение методов в биоиндикации в системе экологических дисциплин.	ПК2 32
		3. Принципы анализа и представления результатов научно-исследовательской работы.	ПК2 33
		4. Правила оформления биоиндикационных исследований.	ПК2 34
		уметь	
		1. Проводить элементарные исследовательские биоиндикационные работы.	ПК2 У1
		2. Анализировать получаемую информацию.	ПК2 У2
		3. Грамотно изложить результаты исследовательской работы и критически их оценить.	ПК2 У3
		4. Представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований в виде графиков, таблиц и текстовых отчетов.	ПК2 У4
5. Подготавливать отчеты по результатам биоиндикационных исследований.	ПК2 У5		

		владеть	
		1. Современными методами биоиндикации.	ПК2 В1
		2. Навыками работы с современной аппаратурой	ПК2 В2
		3. Исследовательской работы и научного подхода в процессе выполнения биоиндикационных работ.	ПК2 В3
		4. Навыками камеральной обработки материалов биоиндикационных исследований и написания отчетов.	ПК2 В4
		5. Навыками анализа и синтеза полученных результатов.	ПК2 В5

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

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Охарактеризуйте историю развития мониторинговых исследований.	ОПК10 32
2	Сформулируйте принципы выбора биоиндикатора.	ОПК10 31 ПК2 32
3	Оцените область применения методов биоиндикации.	ОПК10 34 ПК2 32
4	Приведите примеры биоиндикации на клеточном уровне организации.	ОПК10 33, 34 ПК2 32
5	Приведите примеры биоиндикации на популяционно-экосистемном уровне.	ОПК10 33, 34 ПК2 32
6	Приведите примеры биоиндикации на организменном уровне организации	ОПК10 33, 34 ПК2 32
7	Приведите примеры биоиндикации на биохимическом уровне.	ОПК10 33, 34 ПК2 32
8	Проанализируйте современные области применения методов биоиндикации	ОПК10 32, 33, 34, У1, В3 ПК2 32
9	Охарактеризуйте методы биоиндикации водных экосистем. Сравните разные методы и оцените область их применения.	ОПК10 31, 33, 34, У1, В2, В3 ПК2 32
10	Проанализируйте возможности и перспективные направления биотестирования наземно-воздушной среды.	ОПК10 31, 33, 34, У1, В2, В3 ПК2 32
11	Охарактеризуйте биоиндикационное значение отдельных групп почвенной фауны.	ОПК10 32, 33, 34, У1, В3 ПК2 32
12	Перечислите высшие растения, используемые при биоиндикации экологического состояния биоценоза	ОПК10 33, 34, У1, В2, В3 ПК2 32,

13	Проанализируйте возможности использования позвоночных животных в качестве биоиндикаторов.	ОПК10 33, 34, У1, В2, В3
14	Опишите методику оценки степени засоления почвы по степени нарушения листовых пластинок липы мелколистной.	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
15	Проанализируйте результаты методики оценки степени засоления почвы и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
16	Опишите методику оценки степени антропогенного воздействия по форме листа березы бородавчатой	ОПК10 33, В1 ПК2 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	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
18	Опишите методику определения степени загрязнения воздуха с помощью асимметрии листьев березы бородавчатой	ОПК10 33, В1 ПК2 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	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
20	Опишите методику определения степени загрязнения воздуха по весовому методу.	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
21	Проанализируйте результаты методики определения степени загрязнения воздуха по весовому методу и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
22	Опишите методику определения степени загрязнения воздуха с помощью хвоинок сосны	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
23	Проанализируйте результаты методики определения степени загрязнения воздуха с помощью хвоинок сосны и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
24	Опишите методику биоиндикация окружающей среды по частотам встречаемости белого клевера.	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
25	Проанализируйте результаты методики биоиндикации окружающей среды по частотам встречаемости белого клевера и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
26	Опишите методику определения степени загрязнения воздуха с помощью лишеноиндикации	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
27	Проанализируйте результаты методики определения степени загрязнения воздуха с помощью лишеноиндикации и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
28	Опишите методику оценки степени загрязнения водоема по макрозообентосу.	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
29	Проанализируйте результаты методики оценки степени загрязнения водоема по макрозообентосу и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5

30	Опишите методику определения качества воды в пресноводном водоеме по Николаеву	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
31	Проанализируйте результаты методики определения качества воды в пресноводном водоеме по Николаеву и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
32	Опишите методику определения состояния кроны древостоя ели	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
33	Проанализируйте результаты методики определения состояния кроны древостоя ели и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
34	Опишите методику индикации состояния среды по морфологическим реакциям организмов	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
35	Проанализируйте результаты методики индикации состояния среды по морфологическим реакциям организмов и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
36	Опишите методику использования животных для оценки степени загрязнения водоемов.	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
37	Проанализируйте результаты методики использования животных для оценки степени загрязнения водоемов и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5
38	Опишите методику характеристики качества почвы с помощью растений-индикаторов	ОПК10 33, В1 ПК2 32, У1, В1, В2
39	Проанализируйте результаты методики характеристики качества почвы с помощью растений-индикаторов и опишите план их представления в виде отчета	ПК2 31, 33, 34, У2, У3, У4, У5, В3, В4, В5

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

«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.