

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

«31» августа 2020 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: Химия и Биология

Форма обучения: Очная

Сроки освоения ОПОП: Нормативный, 5 лет

Факультет (институт): Естественно-географический

Кафедра: Биологии и методики ее преподавания

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Биоиндикация» является формирование у студентов представления о природе как сложной системе, обеспечивающей нормальные условия существования человека и природы, навыков по исследованию степени загрязненности окружающей среды с использованием живых организмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина «Биоиндикация» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Зоология
- Ботаника
- Общая экология

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

- Теория эволюции
- Преддипломная практика

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ПК-9. Способен использовать теоретические знания, практические умения и навыки для решения учебных и исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения	ПК-9.1 Решает профессиональные задачи в области педагогической деятельности на основе знаний основных биологических понятий, законов и явлений, особенностей морфологии, физиологии, индивидуального развития, экологии, географического распространения, эволюции биологических объектов, их роли в природе и хозяйственной деятельности человека	1. Сущность и содержание основных экологических терминов и понятий, используемых в биоиндикации 2. Законы, лежащие в основе приёмов биоиндикации. 3. Место биоиндикации в системе мер по оценке качества среды. 4. Уровни организации живой материи, на которых проводится биоиндикация. 5. Значение организмов-биоиндикаторов в природных экосистемах.	1. Биологически грамотно и критически анализировать термины и понятия, используемые в биоиндикации. 2. Проводить сравнительный анализ состояния биоиндикаторов в природных экосистемах с разным уровнем антропогенной нагрузки. 3. Выделять уровни биоиндикации и показатели, которые используются на разных уровнях.	1. Современной терминологией в области биоиндикации. 2. Методикой проведения биоиндикационных исследований. 3. Биоиндикационными Навыками оценки состояния природных экосистем.

		ПК-9.2 Использует современные достижения биологии в практической образовательной деятельности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные приемы составления научно-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. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проводить элементарные исследовательские 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. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современными методами биоиндикации. 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.
		ПК-9.3 Применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные методики проведения биоиндикационных исследований в полевых и лабораторных 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распознавать основных биоиндикаторов, окружающей среды, уметь определять их с помощью 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методами сопоставления, обобщения и интерпретации результатов наблюдений и

		<p>лабораторных условиях</p>	<p>условиях. 2. Инновационные технологии работы с биологическими объектами, на разных уровнях организации живой системы. 3. Основные особенности работы с определителями, лабораторным оборудованием.</p>	<p>определителя. 2. Ставить эксперименты по биотестированию в лабораторных условиях. 5. Использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских работ по биоиндикации. 6. Использовать методы наблюдения и описания в природных и лабораторных условиях.</p>	<p>экспериментальных исследований. 2. Методами экспериментальной деятельности 3. Инновационными технологиями организации лабораторных и полевых исследований.</p>
--	--	------------------------------	---	--	---

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 9
		Часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	48	48
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Иные виды занятий	-	-
2. Самостоятельная работа студента (всего)	60	60
3. Курсовая работа (при наличии)	КП	-
	КР	-
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	+
	экзамен (Э)	-
ИТОГО: общая	108	108
трудоемкость	3	3

Дисциплина частично реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (платформа Zoom).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоиндикация»

2.1. Содержание разделов дисциплины «Биоиндикация»

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
9	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.
9	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
9	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.
9	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. Перечень лабораторных работ (при наличии), примерная тематика курсовых работ (при наличии)

Семестр № 9

1. Оценка степени загрязнения водоема по макрозообентосу. Биотический индекс Вуддивиса – 2 ч.
2. Определение качества воды в пресном водоеме по индексу сапробности Пантле-Букка – 2 ч.
3. Определение качества воды в пресном водоеме по индексу Майера – 2 ч.
4. Определение качества воды в пресном водоеме по Николаеву – 2 ч.
5. Использование амфибий и рыб для оценки степени загрязнения водоемов – 2 ч.
6. Использование спектра жизненных форм жужелиц для оценки состояния окружающей среды – 2 ч.
7. Использование экологических групп животных для оценки состояния среды – 2 ч.
8. Оценка степени засоления почв по степени нарушения листовых пластинок липы мелколистной – 2 ч.
9. Оценка степени антропогенного воздействия по форме листа березы бородавчатой – 2 ч.
10. Определение степени загрязнения воздуха с помощью асимметрии листьев березы бородавчатой – 2 ч.
11. Определение степени загрязнения воздуха по весовому методу – 2 ч.
12. Определение степени загрязнения воздуха с помощью хвоинок сосны – 2 ч.
13. Бионидикация окружающей среды по частотам встречаемости белого клевера – 2 ч.
14. Определение степени загрязнения воздуха с помощью лишеноиндикации – 2 ч.
15. Определение состояния кроны древостоя ели – 2 ч.
16. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов – 2 ч.
17. Высшие растения как биоиндикаторы антропогенного загрязнения – 2 ч.
18. Возрастная структура популяций растений как показатель состояния окружающей среды – 2 ч.

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 60 часов.

Видами СРС являются:

- Выполнение групповых творческих заданий.

- Изучение глоссария раздела
- Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы.
- Подготовка к защите реферата-презентации
- Подготовка к собеседованию.
- Работа со справочными материалами
- Подготовка к зачету.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине (модулю) *(не используется)*.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
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=book&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 .

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии: учебное пособие для студ. высш. учеб. Заведений. М.: Академия, 2005/ 608 с/
2	Суворова С., Дагаргулия К. Опытническая работа школьников с растениями. Рязань, 2006. 156 с.
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).

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).
5	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-A0F9-3A8380B7CDCD .

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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/10995/1369> <http://hdl.handle.net/10995/1369> (дата обращения: 30.05.2019).

5.5. Периодические издания

1. Принципы экология.
2. Теоретическая и прикладная экология.
3. Реферативный журнал. [(Рж ВИНТИ)]. Сводный том Биология.
4. Журнал общей биологии.
5. Известия РАН. Серия Биологическая.
6. Успехи современной экологии

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоиндикация»

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, ноутбук, экран настенный или компьютерный класс. Аудитория для проведения лабораторных занятий.

Специализированное оборудование: раздаточные материалы (гербарные и коллекционные образцы), микроскоп, бинокляр, мультимедийные презентации, проектор, ноутбук, видеофильмы.

7. 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

	<p>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.</p>
Лабораторная работа	<p>Методические указания по выполнению лабораторных работ смотри в разделе 11 данной программы. Во время подготовки материалов к лабораторным занятиям необходимо проработать конспекты лекций и рекомендуемые учебно-методические пособия. Необходимо ознакомиться с методикой исследования, проработать материал. В тетради записывается тема лабораторной работы, цель, задачи, ход работы, фиксируются результаты опытов и наблюдений, обсуждаются полученные результаты, на основании которых делаются выводы. При появлении непонятных моментов в теме, записать вопросы для уяснения их на предстоящем занятии.</p>
Подготовка к собеседованию	<p>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.</p>
Групповые творческие задания	<p>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.</p>
Реферат-презентация	<p>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.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материал практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.</p>

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

Стандартный набор ПО (для кафедральных ноутбуков):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows	
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);
- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>;
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ

**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

« 31 » августа _____ 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
«Биоиндикация»**

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль)

Химия и Биология

Квалификация

бакалавриат

Форма обучения

Очная

Рязань 2020

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биоиндикация» является формирование у студентов представления о природе как сложной системе, обеспечивающей нормальные условия существования человека и природы, навыков по исследованию степени загрязненности окружающей среды с использованием живых организмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.
Дисциплина изучается на 5. курсе (9 семестр).

3. Трудоемкость дисциплины:

3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций:

ПК-9.1. – *знать* сущность и содержание основных экологических терминов и понятий, используемых в биоиндикации; - законы, лежащие в основе приёмов биоиндикации; - место биоиндикации в системе мер по оценке качества среды; - уровни организации живой материи, на которых проводится биоиндикация; - значение организмов-биоиндикаторов в природных экосистемах,

уметь биологически грамотно и критически анализировать термины и понятия, используемые в биоиндикации; - проводить сравнительный анализ состояния биоиндикаторов в природных экосистемах с разным уровнем антропогенной нагрузки; - выделять уровни биоиндикации и показатели, которые используются на разных уровнях,

владеть современной терминологией в области биоиндикации; - методикой проведения биоиндикационных исследований; - биоиндикационными Навыками оценки состояния природных экосистем;

ПК-9.2. – *знать* основные приемы составления научно-исследовательских отчетов; - практическое применение методов в биоиндикации в системе экологических дисциплин; - принципы анализа и представления результатов научно-исследовательской работы; - правила оформления биоиндикационных исследований,

уметь проводить элементарные исследовательские биоиндикационные работы; - анализировать получаемую информацию; - грамотно изложить результаты исследовательской работы и критически их оценить; - представлять результаты лабораторных исследований в виде графиков, таблиц и текстовых отчетов; - подготавливать отчеты по

результатам биоиндикационных исследований,

владеть современными методами биоиндикации; - работы с современной аппаратурой; - исследовательской работы и научного подхода в процессе выполнения биоиндикационных работ; - навыками камеральной обработки материалов биоиндикационных исследований и написания отчетов; - навыками анализа и синтеза полученных результатов;

ПК-9.3. – *знать* основные методики проведения биоиндикационных исследований в полевых и лабораторных условиях; - инновационные технологии работы с биологическими объектами, на разных уровнях организации живой системы; - особенности работы с определителями, лабораторным оборудованием,

уметь распознавать основных биоиндикаторов, окружающей среды, уметь определять их с помощью определителя; - ставить эксперименты по биотестированию в лабораторных условиях; - использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских работ по биоиндикации; - использовать методы наблюдения и описания в природных и лабораторных условиях,

владеть методами сопоставления, обобщения и интерпретации результатов наблюдений и экспериментальных исследований; - методами экспериментальной деятельности; - инновационными технологиями организации лабораторных и полевых исследований.

5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения

Зачет (9 семестр).

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.