

Компонент ОПОП 06.04.01 «Биология»,
профиль «Биоэкология»
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.05.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Биоиндикация и биотестирование

Разработчик (и):
Литвинова М.Ю.
ФИО
доцент
должность

к.б.н.
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
микробиологии и биохимии
наименование кафедры

протокол № 10 от 20.03.2024 г.

Заведующий кафедрой микробиологии и биохимии
Макаревич Е.В.
подпись ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>УК –1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>ИД–1_{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>ИД–2_{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет задачи, подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения</p>	<p>Знать: основные виды негативного антропогенного воздействия на экосистемы; биологические основы экологии и природопользования; правила выбора биоиндикатора; типы реакций живых организмов на загрязнение окружающей среды; частные методики биоиндикации; принципы биопрогнозирования экологических катастроф;</p> <p>Уметь: собирать и анализировать полевую информацию о состоянии природной среды; пользоваться основными методиками биоэкологического мониторинга и методами выбора подходящего индикатора; охарактеризовать роль биоаккумуляционного эффекта; оценивать качество воды, воздух, почв биоиндикационными методами;</p> <p>Владеть: основными методами зоо-, фитоиндикации и индикации с использованием микроорганизмов; методами отбора и анализа биологических проб; принципами и методами биоиндикации, использованием различных тест-систем для оценки состояния среды</p>
<p>ПК-1 Способен планировать научную и экспертную деятельность в профессиональной сфере, определять цели и выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач</p>	<p>ИД-1_{ПК-1} Ориентируется в источниках научной биологической информации и биологических базах данных, знает методы работы с научной информацией</p> <p>ИД-2_{ПК-1} Умеет формулировать цели и задачи научных исследований, вести</p>	<p>Знать: критерии оценки качества окружающей среды; основные принципы биотестирования, а также формы и виды биоиндикации; принципы планирования и организации биоиндикации и биотестирования;</p> <p>Уметь: организовывать биологический мониторинг состояния окружающей среды (биоиндикацию и биотестирование);</p> <p>Владеть: основными приемами биологического мониторинга состояния окружающей среды</p>

	<p>поиск и анализ научной информации, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач</p> <p>ИД-3ПК-1 Владеет методами работы с научной информацией, навыками планирования, организации научно-исследовательской и экспериментальной деятельности</p>	
--	---	--

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Проблема оценки качества окружающей среды. Принципы организации биологического мониторинга. Основные определения и понятия курса. Цели и задачи курса, его структура. Краткий исторический обзор о развитии направления. Загрязнение экосистем. Основные загрязняющие вещества: газообразные неорганические загрязнения, тяжелые металлы, радионуклиды. Воздействие, состав, источники и особенности биоиндикации загрязняющих веществ. ПДК поллютантов. Понятие мониторинга, его цель и задачи. Организация и структура мониторинга. Мониторинг состояния окружающей среды на локальном, региональном, национальном и глобальном уровнях. Методология и научные основы биомониторинга. Система мониторинга, основные этапы работ при проведении биомониторинга.

Тема 2. Биоиндикация. Формы и виды биоиндикации. Индикаторы. Экологические основы биоиндикации. Критерии выбора индикаторов. Принципы организации биоиндикации. Устойчивость биосистем. Стресс. Эустресс и дистресс. Норма реакции организмов. Адаптационные возможности биосистем. Уровни биоиндикации. Стандарты для сравнения. Общие принципы использования биоиндикаторов. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля состояния окружающей среды: предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые выбросы (ПДВ), предельно допустимые уровни (ПДУ), их преимущества и недостатки. Принципы биотической концепции оценки состояния окружающей среды. Экологические основы биоиндикации. Обоснование необходимости использования биоиндикаторов в условиях антропогенного пресса на природу. Специфическая и неспецифическая биоиндикация. Выбор биоиндикаторов. Разноуровневая биоиндикация, подбор тест-систем в соответствии с видами воздействий на экосистемы. Биохимические и физиологические реакции растений, морфологические, биоритмические и поведенческие отклики растений и животных на антропогенные стрессоры. Воздействие антропогенных стрессоров на популяционно-динамические характеристики растений и животных, динамику биоценозов и их трофические компоненты: продуцентов, консументов и деструкторов. Использование различных таксономических и экологических групп растений и животных для биоиндикации. Патологические явления, возникающие у растений под влиянием

загрязнения атмосферного воздуха, почвы и воды, нарушения температурных, радиационных и других условий. Почвенные беспозвоночные как показатели почвенного режима и условий среды. Растительные наземные насекомые и загрязнение среды. Птицы как индикатор загрязнения и разрушения среды. Биологическое разнообразие как показатель устойчивости экосистем.

Тема 3. Области применения биоиндикаторов. Оценка качества воздуха. Оценка качества воды. Диагностика почв. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.

Тема 4. Биотестирование. Задачи и приемы биотестирования. Основные подходы биотестирования: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический. Требования к методам биотестирования. Биологические тест-системы. Основные принципы биотестирования. Биомаркеры. Тест-организмы и тест-процедуры. Основные подходы биотестирования: биохимический подход, генетический подход, морфологический подход, физиологический подход. Биофизический подход и иммунологический подход.

Тема 5. Практическое применение метода биотестирования. Методы биотестирования сточных, природных вод и снежного покрова. Острая и хроническая токсичность. Биотестирование сточных вод. Тест-организмы, используемые для биотестирования сточных, природных вод и снега. Методы биотестирования почв. Особенности почв как объектов биотестирования. Методы определения фитотоксичности почв. Другие методы определения токсичности почв. Методы биотестирования отходов. Цели биотестирования отходов. Тест-организмы, используемые для биотестирования отходов. Методы биотестирования продовольственного сырья и кормов. Цели биотестирования. Методики биотестирования.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных, практических работ и контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. *Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах : учебное пособие / Н. В. Зуева, Д. К. Алексеев, А. Ю. Куличенко [и др.]. — Санкт-Петербург : РГГМУ, 2019. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254141>*
2. *Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие*

/ В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210986>

3. Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162581>

4. Нагибина, И. Ю. Оценка, контроль и прогнозирование изменений состояния окружающей среды : учебное пособие : [16+] / И. Ю. Нагибина, Е. О. Реховская ; Омский государственный технический университет. — Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. — 148 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682317>

5. Скворцов, В. В. Методы биоиндикации с использованием донных беспозвоночных животных : учебно-методическое пособие / В. В. Скворцов. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. — 32 с. — ISBN 978-5-8064-2433-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136714>

6. Скупченко, В. Б. Биоиндикация окружающей среды : учебное пособие / В. Б. Скупченко, Л. О. Соколова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2009. — 72 с. — ISBN 978-5-9239-0188-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45196>

7. Соболева, С. В. Методы индикации загрязнения среды : учебное пособие / С. В. Соболева, О. А. Есякова, В. М. Воронин. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147479>

8. Сытник, Н. А. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник / Н. А. Сытник. — Керчь : КГМТУ, 2020. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157006>

9. Хисамов, Э. Н. Биологическая индикация химического загрязнения окружающей среды : монография / Э. Н. Хисамов, Д. А. Еникеев. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2012. — 206 с. — ISBN 978-5-87978-806-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56715>

Дополнительная литература:

10. Артеменко, С. В. Практикум по профилю: биотестирование загрязненных сред: учебно-методический комплекс. Методические рекомендации для студентов направления 06.03.01. «Биология», профиль подготовки «Биоэкология», очной формы обучения : [16+] / С. В. Артеменко, Ю. М. Квашина ; Тюменский государственный университет. — Тюмень : Тюменский государственный университет, 2015. — 35 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571843>

11. Введение в биомониторинг пресных вод : учебное пособие / Т. С. Вишкова, Н. В. Иваненко, Л. В. Якименко, К. А. Дроздов. — Владивосток : ВГУЭС, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-9736-0483-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161402>

12. Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения с помощью гидробионтов : учеб. пособие для вузов / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. — Москва : Колос, 2009. — 351 с. : ил. — (Учебник). — 23 шт.

13. Ларичкин, В. В. Экология: оценка и контроль окружающей среды : учебное пособие / В. В. Ларичкин, Н. И. Ларичкина, Д. А. Немущенко. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-7782-3948-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152156>

14. Опекунова, М. Г. Биоиндикация загрязнений : учебное пособие / М. Г.

Опекунова. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2016. — 300 с. — ISBN 978-5-288-05674-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94669>.

15. Оценка экологического состояния окружающей среды городских территорий методами биоиндикации и биотестирования : монография / Ю. А. Мандра, Е. Е. Степаненко, С. В. Окрут [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2018. — 175 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/141618>

16. Попова, Л. Ф. Химическое загрязнение Арктики и методы его контроля : учебное пособие / Л. Ф. Попова. — Архангельск : САФУ, 2020. — 122 с. — ISBN 978-5-261-01494-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226811>

17. Реховская, Е. О. Методы диагностирования токсических эффектов в природных средах : учебное пособие : [16+] / Е. О. Реховская, И. Ю. Нагибина ; Омский государственный технический университет. — Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. — 156 с. : ил., табл., схем., граф. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682333>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>

2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>

3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1) Офисный пакет Microsoft Office 2007

2) Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения			
	Очная			Всего часов
	Семестр		4	
	4			
Лекции	8			8
Лабораторные работы	-			-
Практические работы	14			14
Самостоятельная работа	86			86
Подготовка к промежуточной аттестации	-			-
Всего часов по дисциплине	108			108
/ из них в форме практической подготовки	/14			/14
Экзамен	-			-
Зачет/зачет с оценкой	+/-			+/-
Курсовая работа (проект)	-			-
Количество расчетно-графических работ	-			-
Количество контрольных работ	+			+
Количество рефератов	-			-
Количество эссе	-			-

Перечень практических работ по формам обучения

№ п/п	Темы практических работ
1	2
	Очная форма
1	Практическая работа № 1. Биологические индексы и коэффициенты: коэффициент Жаккара, индекс биотической дисперсии Коха, коэффициент Серенсена, процент сходства, индекс полеотолерантности вида, индекс чистоты атмосферы, индекс разнообразия Шеннона-Винера, биотический индекс, биологический индекс общего качества, олигохетный индекс (индекс Гуднайта и Уитлея).
2	Практическая работа № 2. Определить сапробность исследуемого водоема по методу Пантле и Букка. Определение организмов-индикаторов сапробности водоема. Расчет индекса сапробности по Пантле и Букку и соотнесение его с классом качества водоема.
3	Практическая работа № 3. Составление презентации и выступление с докладом «Тест-организмы и тест-процедуры»
4	Практическая работа № 4. Оценка токсичности поллютантов, содержащихся в сточных водах, донных отложениях, твердых отходах, почвах, по прорастанию кресс-салата.

5	Практическая работа № 5. Флуктуирующая асимметрия древесных форм растений как тест-система оценки качества чреды.
6	Практическая работа № 6. Провести экспресс-оценку качества атмосферного воздуха по состоянию хвои <i>Pinus sylvestris</i> . Определение класса повреждения и высыхания хвои. Определение качества атмосферного воздуха с помощью класса повреждений и высыхания.
7	Практическая работа № 7. Определение качества и воды по изменению биомассы хлореллы.