

Компонент ОПОП 06.04.01 «Биология»,
профиль «Биоэкология»
наименование ОПОП
Б1.В.ДВ.05.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Биоиндикация и биотестирование

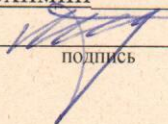
Разработчик (и):
Литвинова М.Ю.
ФИО
доцент
должность

к.б.н.
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
микробиологии и биохимии
наименование кафедры

протокол № 10 от 26.03.2024 г.

Заведующий кафедрой микробиологии и
биохимии


подпись Макаревич Е.В.
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)
УК –1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД–1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними 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	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; 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; 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
ПК-1 Способен планировать научную и экспертную деятельность в профессиональной сфере, определять цели и выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	ИД-1 _{ПК-1} Ориентируется в источниках научной биологической информации и биологических базах данных, знает методы работы с научной информацией ИД-2 _{ПК-1} Умеет формулировать цели и задачи научных исследований, вести	Знать: критерии оценки качества окружающей среды; основные принципы биотестирования, а также формы и виды биоиндикации; принципы планирования и организации биоиндикации и биотестирования; Уметь: организовывать биологический мониторинг состояния окружающей среды (биоиндикацию и биотестирование); Владеть: основными приемами биологического мониторинга состояния окружающей среды

	поиск и анализ научной информации, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач ИД-З_{ПК-1} Владеет методами работы с научной информацией, навыками планирования, организации научно-исследовательской и экспериментальной деятельности	
--	--	--

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 биондикаторов. 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			
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 проращению кресс-салата.

5	Практическая работа № 5. Флуктурирующая 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.