

**Компонент ОПОП 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура,
направленность (профиль) Морские биоресурсы и марикультура**
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.01.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

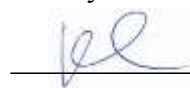
Мониторинг водных экосистем

Разработчик (и):
Малавенда С.С.,
доцент кафедры биологии и биоресурсов

канд., биол. наук, доцент

Утверждено на заседании кафедры
биологии и биоресурсов
протокол № 8 от 26.02.2025г.

Заведующий кафедрой БиБР



Кравец П.П.

**Мурманск
2025**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Способен проводить мониторинг водных биологических ресурсов, среды их обитания, а так же анализ полученных данных	ПК-1.1. Проводит мониторинг и анализ гидробиологических параметров ПК-1.2. Проводит мониторинг и анализ гидрохимических параметров ПК-1.3. Проводит мониторинг и анализ ихтиологических параметров ПК-1.4. Проводит мониторинг и анализ ихтиопатологических параметров ПК-1.5. Проводит мониторинг и анализ микробиологических параметров ПК-1.6. Применяет подходы рационального природопользования в профессиональной деятельности	Знать: теоретические основы экологического мониторинга; нормирование и оценку качества воды; организацию контроля и охраны водных объектов. Уметь: работать с информацией из различных источников для обработки и анализа данных экологического мониторинга; проводить мониторинг водных экосистем; правильно осуществлять подбор методов мониторинга. Владеть: навыками использования теоретических знаний в практической деятельности; навыками обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации.
ПК-2. Способен проводить оценку рыбоводно-биологических показателей объектов аквакультуры и условий их выращивания	ПК-2.1. Способен контролировать состояние биологических показателей объектов аквакультуры ПК-2.2. Способен контролировать состояние биологических показателей условий выращивания объектов аквакультуры	
ПК-6. Способен применять современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры	ПК-6.1. Ориентируется в классификации и номенклатуре живых организмов ПК-6.2. Применяет современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры ПК-6.3. Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности для публикаций научных отчетов	

2. Содержание дисциплины (модуля)

1. Введение в дисциплину. Общая характеристика морских и пресноводных экосистем. Определение морских и пресноводных экосистем России. История, предмет, связь с другими науками. Цели, задачи и методы. Основные понятия предмета: биотопы пресноводных водоемов, морей и океанов; жизненные формы гидробионтов, населяющие эти биотопы; уровни организации живой материи.

2. Гидробионты и среда. Влияние её факторов на условия существования морских и пресноводных гидробионтов. Понятие о факторах среды и силе их воздействия. Характеристика основных физико-химических факторов водной среды, действующих на гидробионтов: солевой состав, содержание газов, давление, гидродинамика (волнения, течения, приливно-отливные явления, апвеллинг), температура, активная реакция, плотность, поверхностное натяжение, вязкость, теплоёмкость и теплопроводность, прозрачность, физико-химический состав грунта, звукопроводность, электропроводность. Особенности их влияния на различные аспекты жизнедеятельности морских и пресноводных гидробионтов.

3. Основные биотопы морских и пресноводных экосистем. Общая характеристика их населения: таксономическое разнообразие, биологические особенности, распределение. Типология биотопов, экологических и географических зон морских и пресноводных водоемов России. Таксономический состав гидробионтов. Разнообразие и основные биологические характеристики их главных систематических групп: вирусы, бактерии, цианобактерии, грибы, водоросли, высшие растения, простейшие, губки, кишечнорастворимые, гребневники, плоские черви, круглые черви, кольчатые черви, моллюски, членистоногие, иглокожие, бесчерепные, оболочники, бесчелюстные, хрящевые, костные рыбы, птицы, млекопитающие. Экосистемная роль и хозяйственное значение этих групп. Понятие об ареалах. Типы и величины ареалов гидробионтов. Сравнительная характеристика таксономического разнообразия населения различных биотопов. Краткая характеристика морского населения различных глубин и широт водоемов России.

4. Структура и динамика популяций морских и пресноводных экосистем. Популяции. Биологическое значение популяций. Основные популяционные характеристики: величина, плотность, хорологическая, размерная, возрастная, половая, генеративная структура. Динамика численности и биомассы популяций. Смертность и выживаемость особей в популяциях. Особенности роста популяций.

Особенности структуры морских и пресноводных экосистем. Общая характеристика морских и пресноводных биоценозов России. Их видовая, размерная, трофическая, хорологическая структура. Особенности межвидовых взаимоотношений в биоценозах. Основные гидробиоценозы бентали и пелагиали. Их структурные и функциональные характеристики. Устойчивость и динамичность водных экосистем.

5. Биологическая продуктивность морских и пресноводных экосистем. Основы рационального использования запасов морских гидробионтов. Биологическая продуктивность и биологическая продукция водных экосистем. Первичная и вторичная продукция. Понятие о Р/В коэффициенте. Основные факторы, определяющие биологическую продуктивность. Сравнительная характеристика продуктивности морских и пресноводных экосистем России различных широт. Продуктивность различных таксономических групп морских гидробионтов. Пути повышения биологической продуктивности. Биологические ресурсы пресноводных водоемов, морей и океанов: запасы, промысел и воспроизводство. Охрана и повышение эффективности естественного воспроизводства гидробионтов. Акклиматизация гидробионтов. Марикультура.

6. Влияние человека на водные экосистемы. Современные экологические проблемы водоемов. Химическое загрязнение водоемов. Особенности влияния отдельных групп загрязняющих веществ на жизнедеятельность гидробионтов на различных уровнях организации живой материи. Избирательное накопление химических элементов. Предельно-допустимые концентрации. Антропогенная эвтрофикация. Биологическое загрязнение. Влияние судоходства на интенсификацию процессов биологического загрязнения. Контроль за балластными водами судов. Основные пути снижения негативного влияния человека на водные экосистемы. Биологическое самоочищение. Биологическая индикация загрязнения вод морей и океанов. Особо охраняемые морские и пресноводные акватории.

7. Оценка состояния водных экосистем методами биоиндикации. Структурные показатели биоты водных экосистем. Экологические группы гидробионтов. Методики биоиндикации водных экосистем.

Методы биотестирования загрязнений водных экосистем. Общая характеристика биологических методов оценки качества водных экосистем. Рекомендации по применению тест-организмов и биомаркеров. Оценка качества водных объектов. Определение уровня токсического загрязнения природных вод и донных отложений по водным вытяжкам. Оценка качества вод в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения. Методология применения универсальных биотестов, их достоинства и применение на практике.

8. Методы и методология проведения научных исследований. Методы научных исследований, используемых в мониторинге водных экосистем. Организменный уровень.

Популяционно-видовой уровень. Экосистемный подход. Использование современных информационных технологий в научных исследованиях.

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/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

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 (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. 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. (кол-во экз на аб. – 23; в чз – 1).
2. Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения : учебное пособие для вузов / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 294 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08549-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538863>
3. Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / составители М. А. Чурсина, О. П. Негроров. — Воронеж : ВГУ, 2016. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165257>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

4. Погребов, В. Б. Экологический мониторинг прибрежной зоны арктических морей / В. Б. Погребов, М. Б. Шилин. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2001. — 96 с. — ISBN 5-286-01425-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14922.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Слепенкова, О. А. Комментарий к Федеральному закону от 20 декабря 2004 г. N 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» / О. А. Слепенкова, Ю. Б. Захарова ; под редакцией И. В. Шопен. — 3-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-4486-0625-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80349.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Экологический мониторинг : учеб.-метод. пособие / [Ашихмина Т. Я. и др.] ; под ред. Т. Я. Ашихминой. - Москва : Акад. Проект : Альма Матер, 2008. - 412, [3] с. : ил. (кол-во экз на аб. – 4; в чз – 1).

7. Мониторинг среды обитания : учебное пособие : [16+] / О. В. Беляева, И. В. Тимошук, А. К. Горелкина, Т. А. Утробина ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2022. – 118 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700913>

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			
	Семестр			Всего часов
	3			
Лекции	20			20
Практические занятия	20			20
Лабораторные работы	10			10
Самостоятельная работа	58			58
Подготовка к промежуточной аттестации				
Всего часов по дисциплине	108			108
/ из них в форме практической подготовки	30			30

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен				
Зачет/зачет с оценкой	+/-			
Курсовая работа (проект)				
Количество расчетно-графических работ				
Количество контрольных работ	1			
Количество рефератов				
Количество эссе				

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
1	Оценка состояния водоемов (водотоков) методами биоиндикации (по видовому разнообразию макрофитов)
2	Оценка состояния водоемов (водотоков) методами биоиндикации (по видовому разнообразию зообентоса)
3	Определение уровня токсического загрязнения природных вод методом биотестирования.
4	Определение уровня токсического загрязнения донных отложений в водоеме методом биотестирования.
5	Оценка сапробности водоема

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2

1	Основные понятия и классификация морских и пресноводных экосистем. Цели, задачи и методы мониторинга водных экосистем.
2	Лимитирующие факторы водных экосистем: соленость – содержание растворимых солей, главным образом хлорида натрия, в водной массе; глубина проникновения солнечных лучей; количество кислорода; доступность питательных элементов; температура воды. Льды. Образование и таяние морских льдов. Ледообразование в пресных водах. Географическое распределение льдов в водоемах России.
3	Морские экосистемы – открытый океан, воды континентального шельфа, районы эстуарии (бухты, устья рек, лиманы): общая характеристика и распределение.
4	Пресноводные экосистемы – лентические (стоячие воды): озера, пруды, водохранилища и др., лотические или текущие воды (реки, ручьи) и заболоченные угодья (болота и болотистые леса): общая характеристика и распределение.
5	Вертикальная зональность водоемов. Пелагиаль. Бенталь. Экологические группы гидробионтов: нектон, планктон и бентос. Приспособления планктона и нектона к жизни в толще воды. Приспособления бентоса и перифитона к жизни на дне
6	Трофические составляющие: продуценты, консументы, детритофаги, редуценты. Концепция продуктивности экосистем Понятие "продуктивность экосистем", ее виды, классификация экосистем по продуктивности
7	Прогнозирование состояния водных экосистем при антропогенном загрязнении.
8	Биологический мониторинг: теоретические аспекты, принципы, закономерности. Биосистемы различных уровней организации и их индикаторные характеристики.
9	Биоиндикация водных экосистем: методологические подходы Методологические аспекты использования растений как индикаторов состояния природной среды. Методология применения биотестов: общая характеристика биотестов, достоинства, недостатки, применение.
10	Разработка отдельных компонентов (блоков) основных и дополнительных профессиональных программ (перечень тем лабораторных работ, перечень тем практических занятий/семинаров; тестовые задания и др.)