

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

Б1.В.06
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

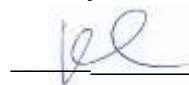
Биотехнологии выращивания беспозвоночных и водорослей

Разработчик (и):
Кравец П.П.,
зав. кафедрой 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 4 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)
ПК-4.Способен организовывать выполнение технологических операций в аквакультуре и управление персоналом	ПК-4.1. Может осуществлять мониторинг параметров выращиваемых видов гидробионтов и среды их обитания. ПК-4.2. Способен организовывать работу персонала, занимающегося воспроизводством и выращиванием объектов аквакультуры.	Знать: - современные достижения науки и передовых технологий в сфере культивирования беспозвоночных и водорослей; - основные методы и технологии искусственного воспроизводства и выращивания беспозвоночных и водорослей; - основные биотехнологические особенности процессов используемых при культивировании беспозвоночных и водорослей. Уметь: - применять знания о разведении и выращивании беспозвоночных и водорослей; - организовывать выполнение технологических операций в аквакультуре и управлять персоналом для достижения поставленных целей. Владеть: - методиками отбора, морфометрии и возрастной оценки особей культивируемых видов беспозвоночных и водорослей; - навыками биологического обоснования биотехнологической схемы воспроизводства и выращивания морских беспозвоночных и водорослей; - организацией работы персонала.

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Аквакультура беспозвоночных и водорослей, состояние и место в мировой аквакультуре. Развитие аквакультуры беспозвоночных и водорослей в Российской Арктике. Водные беспозвоночные и водоросли - объекты культивирования.

Тема 2. Основы планирования и организации аквахозяйств. Экономическое обоснование выращивания гидробионтов. Определение исходных технико-экономических показателей. Основы организации работы персонала, занимающегося воспроизводством и выращиванием объектов аквакультуры.

Тема 3. Марикультура (водорослей и беспозвоночных) и окружающая среда. Влияние внешних факторов на аквахозяйство. Влияние морских хозяйств на экосистему. Методы научных исследований для оценки воздействия хозяйственной деятельности на водные биоресурсы и среду их обитания.

Тема 4. Распространение и развитие. Биология основных объектов выращивания. Выращивание костарии ребристой. Выращивание ундарии перистонадрезанной. Выращивание макроцистиса пирифера. Биотехнология выращивания ламинариевых водорослей в северных морях России. Использование бурых водорослей в пищу и для получения биологически активных веществ. Типы установок для культивирования морских водорослей. Биотехнологические схемы

выращивания ламинарии. Биотехнические нормативы. Выращивание костарии ребристой. Выращивание ундарии перистонадрезанной. Выращивание макроцистиса пирифера.

Тема 5. Выращивание красных водорослей. Распространение и развитие. Биология основных объектов выращивания. Биотехнология выращивания красных водорослей в северных морях России. Биотехника культивирования красных водорослей (анфельции, порфиры): получение товарной продукции, сбор и обработка урожая. Выращивание зухеумы. Выращивание глойопелтиса.

Тема 6. Выращивание зеленых водорослей. Распространение и развитие. Биология основных объектов выращивания. Выращивание одноклеточных зеленых водорослей (хлореллы) для кормления беспозвоночных (живые корма). Выращивание многоклеточных зеленых водорослей (энтероморфы) на искусственных рифах для улучшения качества воды на морском побережье. Выращивание моностромы. Выращивание ульвы. Выращивание кладофоры. Выращивание каулерпы.

Тема 7. Искусственное воспроизводство и выращивание мидий. Эколого-биологическая характеристика мидии. Общая биотехнологическая схема культивирования.

Тема 8. Выращивание гребешков, клемов и морского жемчуга. Распространение и развитие. Биология основных объектов выращивания. Особенности выращивания гребешков, клемов и морского ушка.

Тема 9. Выращивание устриц. Распространение и развитие. Биология основных объектов выращивания. Особенности выращивания устриц. Выращивание европейской устрицы. Выращивание черноморской устрицы. Выращивание тихоокеанской устрицы. Основные этапы выращивания устриц.

Тема 10. Выращивание креветок. Распространение и развитие. Биология основных объектов выращивания. Особенности выращивания креветок. Разведение японской креветки (*P. japonicus*). Культивирование длиннорукой креветки-макробрахииум (*Macrobrachium rosenbergii*).

Тема 11. Искусственное воспроизводство и выращивание омаров и лангустов. Распространение и развитие. Биология основных объектов выращивания. Особенности выращивания Канадского (*Homarus americanus*) и европейского (*Nephrops norvegicus*) омаров. Особенности выращивания представителей родов *Panulirus* и *Palinurus*.

Тема 12. Искусственное воспроизводство и выращивание омаров, лангустов и крабов. Распространение и развитие. Биология основных объектов выращивания. Особенности выращивания холодноводных крабов: камчатского, или королевского (*Paralithodes camtschaticus*), и синего краба.

Тема 13. Биотехнология культивирования речных раков. Морфология, экология и места обитания. Отношение к факторам среды (температура, содержание кислорода, pH, среды, освещенность и др.). Особенности размножения, развития, питания, дыхания. Скорость роста, продукционные характеристики.

Тема 14. Выращивание голотурий и морских ежей. Распространение и развитие. Биология основных объектов выращивания. Особенности выращивания голотурий и морских ежей.

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 и практических 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. Пономарев, С. В. Аквакультура. Ч. 1: учеб. для студентов высш. и сред. образоват. орг., обучающихся по направлению подгот. бакалавриата 35.03.08 "Водные биоресурсы и аквакультура", магистратуры 35.04.07 "Водные биоресурсы и аквакультура" и специальности (СПО) 35.02.09 "Ихтиология и рыбоводство" / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. - Москва: Моркнига, 2016. - 437 с.

2. Пономарев, С. В. Аквакультура. Ч. 2: учеб. для студентов высш. и сред. образоват. орг., обучающихся по направлению подгот. бакалавриата 35.03.08 "Водные биоресурсы и аквакультура", магистратуры 35.04.07 "Водные биоресурсы и аквакультура" и специальности (СПО) 35.02.09 "Ихтиология и рыбоводство" / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. - Москва: Моркнига, 2016. - 423 с.

3. Пономарев, С.В. Аквакультура: учебник для вузов / С.В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 440 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153922>

4. Организация и планирование хозяйств марикультуры: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям подгот. 35.03.08 "Водные биоресурсы и аквакультура" и 35.03.09 "Промышленное рыболовство" уровня бакалавриата / И. В. Матросова, С. Е. Лескова, М. Е. Гаркавец, С. В. Лисиенко. - Москва : Моркнига, 2016. - 194 с.

5. Основы марикультуры: учебное пособие / составитель Н. А. Сытник. - Керчь: КГМТУ, 2018. - 167 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/140636>

6. Шошина, Е. В. Аквакультура водорослей. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. "Биология", "Водные биоресурсы и аквакультура" / Е. В. Шошина, В. И. Капков; Федер. агентство по рыболовству Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2017. - 99 с.

7. Шошина, Е. В. Аквакультура водорослей. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / Е. В. Шошина, В. И. Капков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 104 с. — ISBN 978-5-507-50369-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/422264>

Дополнительная литература:

8. Основы индустриальной аквакультуры: учебник / Е.И. Хрусталева, К. Б. Хайновский, О. Е. Гончаренко, К. А. Молчанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 280 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206021>

9. Пономарев, С. В. Фермерское рыбоводство для предприятий среднего и малого

бизнеса: учеб. для студентов высш. и сред. проф. учеб. заведений, обучающихся по направлению подгот. (ВПО) 35.03.08 "Водные биоресурсы и аквакультура" и специальности (СПО) 35.02.09 "Ихтиология и рыболовство" / С. В. Пономарев, Л. Ю. Лагуткина. - Москва: МОРКНИГА, 2015. - 542 с.

10. Нечаева, Т. А. *Современные технологии в аквакультуре : учебное пособие* / Т. А. Нечаева, Н. Б. Рыбалова, С. У. Темирова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Кафедра «Водные биоресурсы и аквакультура». – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 94 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486923>

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/>

4) Электронная база данных ЭБД «EBSCO» - URL: <http://search.ebscohost.com/>

5) Информационный интернет ресурс - URL: <http://aquacultura.org>

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 бакалавриата, 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	34	34
Лабораторные работы	14	14
Практические занятия	30	30
Самостоятельная работа	66	66
Всего часов по дисциплине	144	144
/ из них в форме практической подготовки		

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Зачет/зачет с оценкой	1/-	1/-
Количество рефератов	1	1

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Получение зооспор и культуры гаметофитов ламинарии.
2	Получение культуры гаметофитов ламинарии.
3	Выращивание порфиры. Получение проростков конхоцелиса.
4	Культивирование хлореллы и хламидомонады как живого корма.
5	Биология культивируемых двустворчатых моллюсков.
6	Биология перспективных представителей аквакультуры беспозвоночных Арктического региона (на примере камчатского краба).
7	Биология культивируемых иглокожих (на примере морского ежа).

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Культивирование бурых водорослей.
2	Культивирование красных водорослей.
3	Культивирование зеленых водорослей.
4	Искусственное воспроизводство мидий.
5	Искусственное воспроизводство гребешков и морского ушка.
6	Искусственное воспроизводство устриц.
7	Искусственное воспроизводство креветок.
8	Искусственное воспроизводство омаров и лангустов.

9	Искусственное воспроизводство и выращивание крабов.
10	Искусственное воспроизводство морских ежей.