

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

Б1.О.07
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля) **Промысловая ихтиология (магистерский курс)**

Разработчики:
Тюкина О.С.,
старший преподаватель
кафедры биологии и биоресурсов

Долгов А.В.,
профессор кафедры биологии и
биоресурсов,
д-р 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)
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры.	Знать: основные промысловые районы Мирового океана; закономерности динамики эксплуатируемых популяций рыб; протоколы оформления ихтиологических исследований; роль в народном хозяйстве объектов рыболовства в промысловых районах Баренцева, Норвежского и Гренландского морей; биологические основы регулирования рыболовства. Уметь: понимать, излагать и критически анализировать результаты ихтиологических исследований; делать заключение о состоянии промысловых запасов на основании полученных данных.
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Обоснованно использует современные технологии в области водных биоресурсов	Владеть: методами обработки данных промысловых уловов, составления промысловых прогнозов.

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Цели и задачи промысловой ихтиологии. Место промысловой ихтиологии в системе ихтиологических наук и связь с другими дисциплинами. История становления и развития промысловой ихтиологии как науки. Вклад в развитие науки таких ученых как К. Бэр, Н.Я. Данилевский, Бекленд, Гейнке, Гензен, Анистеан, Петерсен, Иорт, Г.Н. Монастырский, Берталанди, Бойко, Херингтон, Томпсон, П.В. Тюрин, Бивертон, Холт, А.Н. Державин, Т.Ф. Дементьева, Т.С. Расс, Н.В. Парин, А.П. Андрияшев, В.Э. Беккер и др. Современные проблемы и задачи изучения курса Промысловая ихтиология. Основные направления использования гидробионтов. Пищевое использование гидробионтов. Техническое использование гидробионтов. Кормовое использование гидробионтов. Фармацевтическое использование гидробионтов. Состав мирового улова гидробионтов: рыба, моллюски (тихоокеанский кальмар, осьминоги, двусторчатые (пластинчатожаберные), устрицы, мидии, гребешок, морское ушко и трубачи), ракообразные (камчатский краб, настоящие крабы, лангусты, омары, речные раки, креветки, криль), иглокожие (голотурии, морские ежи), водоросли и морские млекопитающие (китообразные и ластоногие). Распределение мирового улова по странам и континентам. Перспективы использования гидробионтов Мирового океана. Уловы рыб в различные годы в различных частях Мирового океана: сельдевых, тресковых и мерлузовых, ставридовых, скумбриевых, анчоусовых, корюшковых, камбаловых,

скорпенных, группа тунцы, лососевых, акул и скатов..

Тема 2. Формальная теория жизни рыб. Популяция. Стадо. Единица запаса. Равновесие изолированной популяции. Уравнение Рассела. Формальная теория жизни рыб Ф.И. Баранова, кривая выживания, кривая населения, мгновенный коэффициент общей смертности, смысл уравнения. Описание закона динамики численности уравнением Ф.И. Баранова. Динамика биомассы. Основное уравнение улова. Закономерности стабилизации популяций. Анализ структуры популяций.

Тема 3. Биологические основы рыболовства. Цикл исследования водных биоресурсов. Значение знаний о конструктивных особенностях орудий рыболовства для промысловой ихтиологии. Классификация орудий рыболовства. Научная классификация орудий рыболовства: простейшая и классификация Трещева А.И. (класс, группа, вид). Параметры рыболовства: орудий лова (размеры, уловистость, методы оценки уловистости, селективность, методы изучения селективности, единица промыслового усилия орудий лова) и промысла (время лова, промысловая мощность, промысловое усилие, интенсивность промысла, улов на усилие).

Тема 4. Популяционные параметры. Промысловая структура популяции. Сбор и первичная обработка информации. Статические параметры. Величина популяции (абсолютные и относительные). Состав популяции: качественный, количественный (промысловый запас, биомасса нерестового стада, эксплуатируемый запас). Структура популяции: собственная, нерестовая, экологическая, пространственная (анадромные, катадромные, трансграничные, трансзональные, далеко мигрирующие виды), временная, эколого-репродуктивная, трофическая, промысловая. Динамические параметры, измеряемые в единицах скорости: рождаемость, смертность, рост, вылов. Динамические параметры отражают эффект динамического процесса: продукция и улов. Промыслово-биологические параметры, промысловая структура. Принципы оценки абсолютной численности рыб: тотальный и выборочный учеты, метод мечения, метод накопленного улова.

Тема 5. Смертность рыб. Смертность рыб. Причины смертности рыб. Мгновенный и действительные коэффициенты смертности. Коэффициент выживания. Связь между показателями смертности. Виды смертности. Причины естественной смертности. Зависимость естественной смертности от возраста особей. Зависимость естественной смертности от численности популяции. Промысловая смертность. Промысловая смертность как функция численности. Промысловая смертность как функция промысла. Мгновенный коэффициент промысловой смертности F . Действительный коэффициент промысловой смертности F_F . Интенсивность лова I . Геометрическая интенсивность лова f_g . Элементарная интенсивность лова f . Интенсивность вылова (коэффициент эксплуатации). Свойство аддитивности и мультипликативности коэффициентов смертности. Методы оценки общей, естественной и промысловой смертностей.

Тема 6. Воспроизводство и пополнение стада рыб. Рождаемость: абсолютная, удельная, мгновенная, максимальная, экологическая. Абсолютная индивидуальная плодовитость, относительная индивидуальная плодовитость, популяционная плодовитость, видовая плодовитость. Нерестовая популяция SSB , пополнение R_g , остаток D . Половая структура. Репродуктивная структура. Возраст полового созревания. Возраст половой старости. Проблемы оценки связи «запас-пополнение». Саморегуляция системы «запас-пополнение».

Тема 7. Виртуально-популяционный анализ. Виртуально-популяционный анализ ВПА. Метод А. Н. Державина (1922). Суть метода, необходимые условия для применения метода, недостатки метода. Математический аппарат для анализа численности популяции (Мерфи 1965). Виртуальная популяция V . Общая схема виртуально-популяционного анализа. Метод Мерфи, коэффициента эксплуатации виртуальной популяции E , свойства метода. Галланда, относительная численность поколения r ,

преимущества и недостатки. Когорта. Когортный анализ, суть метода. Сепарабельный анализ (SVPA) (Pore, Shepherd, 1982), суть метода. Многовидовой анализ MSVPA (Multi-speciesVPA), применение. Методы настройки ВПА: без использования дополнительной информации, использующие дополнительную информацию по промыслу, использующие индексы численности. Критика ВПА.

Тема 8. Рост и продуктивность популяций. Индивидуальный рост (рост особи). Линейная функция. Экспоненциальная функция. Степенная функция. Уравнение Форда-Уолфорда. Уравнение Бергаланфи. Биомасса популяций. Типы роста популяций: рост популяции в нелимитирующих условиях: J-образный рост, рост популяции в лимитируемых условиях: S-образный рост. Типы стратегий экологического отбора в эволюции. Чистая и валовая продукция популяций. Изменение продуктивности популяции в процессе роста.

Тема 9. Продукционные модели. Продукционный подход. Модель Ф.И. Баранова. Современные продукционные модели. Ограничения и развитие продукционных моделей.

Тема 10. Аналитические промысловые модели. Понятие об аналитических промысловых моделях. Принципы построения. Модель Ф.И. Баранова: исходные данные, построение модели, расчетные параметры, методы анализа, преимущества и недостатки. Модель Бивертон-Холта: исходные данные, построение модели, расчетные параметры, методы анализа, преимущества и недостатки. Модель Рикера: исходные данные, построение модели, расчетные параметры, методы анализа, преимущества и недостатки. Преимущества и недостатки аналитических моделей. Развитие аналитических моделей.

Тема 11. Общие закономерности динамики эксплуатируемых популяций рыб. Параметры системы «запас-промысел»: параметры популяции, параметры промысла. Закономерности изменения структуры популяции под воздействие промысла. Влияние интенсивности промысла на популяционные параметры и результаты промысла. Влияние селективности промысла на популяционные параметры и результаты промысла. Характерные формы кривых зависимостей популяционных параметров от параметров промысла. Максимальный уравновешенный улов. Совместное влияние интенсивности и селективности промысла на популяционные параметры и результаты промысла. Изоплетные диаграммы. Правила построения и методы анализа. Общие закономерности динамики эксплуатируемых популяций и их анализ с помощью изоплетных диаграмм. Понятие эвметрического улова. Кривая эвметрического улова. Зависимость формы эвметрической кривой и изоплетной диаграммы от собственных параметров популяции. Правило достижения максимального улова. Особенности селективного промысла, его преимущества, недостатки и воздействие на популяцию. Факторы, определяющие возможность существования стабильного улова.

Тема 12. Концепция перелова. Концепция Гейнке и ее критика. Абстрактный подход Ф.И. Баранова. Современное понимание перелова. Классификация переловов. Экономический перелов: перелов по улову на единицу промыслового усилия, перелов по качеству продукции, кагометрический перелов. Исторические причины возникновения экономического перелова. Биологический перелов: перелов по пополнению, перелов по росту, экосистемный перелов. Предотвращение переловов.

Тема 13. Оптимальный улов. Уравновешенный улов (Y_s). Максимальный уравновешенный улов (MSY). Концепция максимального уравновешенного улова. Интерпретация понятия «уравновешенный». Интерпретация понятия «максимальный». Максимальный экономический улов (MEY). Оптимальный улов Y_{Wopt} , оптимальные критерии. «Формальная» схема оценки оптимального улова. Биологические ориентиры управления рыболовством.

Тема 14. Регулирование рыболовства. История развития проблемы регулирования рыболовства: подходы К.М. Бэра, П.В. Тюриня, Г.В. Никольского, Ф.И. Баранова. Современные меры регулирования рыболовства. Лимитирование уловов, ОДУ,

квота, доля, возможный вылов. Ограничение промыслового усилия. Регламентирование типов судов. Регламентирование типов орудий лова и их конструктивных особенностей. Установление промысловой меры гидробионтов, минимального размера ячеи, нормы прилова маломерной рыбы, сопутствующих видов. Регламентирование способов, сроков и мест лова.

Международные комиссии по регулированию рыболовства: ИКЕС, НАФО, НЕАФК, НАСКО, КОФИ. Кодекс ведения ответственного рыболовства. Особенности отечественной системы регулирования рыболовства. Государственный мониторинг водных биологических ресурсов. Регулирование вылова трески в Баренцевом море установлением промысловой меры.

Тема 15. Основы промыслового прогнозирования. Прогноз. Виды промысловых прогнозов: годовой, перспективный и оперативный. Прогнозы на основе анализа гидрологических условий водоема. Биологические принципы построения прогноза динамики стада рыб. Долгосрочный прогноз. Принципы оперативного прогноза. Задачи фонового прогноза. Методы разработки годовых прогнозов. Схема расчета прогноза вылова.

Тема 16. Основные промысловые гидробионты Баренцева, Норвежского и Гренландского морей. Представители семейства *Gadidae*: отличительные признаки, распространение, места обитания, размножение, питание, хозяйственное значение. Атлантическая треска – *Gadus morhua morhua*. Пикиша – *Melanogrammus aeglefinus*. Сайда – *Pollachius virens*. Сайка (арктическая тресочка) – *Boreogadus saida*. Северная пугасу – *Micromesistius poutassou*. Навага – *Eleginus navaga*. Представители семейства *Salmonidae*: отличительные признаки, распространение, места обитания, размножение, питание, хозяйственное значение. Горбуша – *Oncorhynchus gorbusha*. Радужная форель – *Oncorhynchus mykiss*. Арктический голец – *Salvelinus alpinus*. Сёмга (атлантический лосось) – *Salmo salar*. Кумжа – *Salmo trutta*. Представители семейства *Pleuronectidae*: отличительные признаки, распространение, места обитания, размножение, питание, хозяйственное значение. Белокорый (атлантический) палтус – *Hippoglossus hippoglossus*. Синекорый (чёрный) палтус – *Reinhardtius hippoglossoides hippoglossoides*. Морская камбала – *Pleuronectes platessa*. Камбала-ёриш – *Hippoglossaoides platessoides limandoides*. Представители семейства *Osmeridae*: отличительные признаки, распространение, места обитания, размножение, питание, хозяйственное значение. Мойва – *Mallotus villosus villosus*. Европейская корюшка – *Osmerus eperlanus*. Представители семейства *Clupeidae*: отличительные признаки, распространение, места обитания, размножение, питание, хозяйственное значение. Атлантическая сельдь – *Clupea harengus harengus*. Беломорская сельдь – *Clupea pallasii marisalbi*. Представители отряда *Scorpaeniformes*: отличительные признаки, распространение, места обитания, размножение, питание, хозяйственное значение. Золотистый морской окунь – *Sebastes marinus*. Клюворылый морской окунь (клювач) – *Sebastes mentella*. Пинагор – *Cyclopterus lumpus*. Представители семейства *Anarhichadidae*: отличительные признаки, распространение, места обитания, размножение, питание, хозяйственное значение. Полосатая зубатка – *Anarhichas lupus*. Пятнистая зубатка – *Anarhichas minor*. Синяя зубатка – *Anarhichas denticulatus*. Основные промысловые беспозвоночные Баренцево-Беломорского бассейна: отличительные признаки, распространение, места обитания, размножение, питание, хозяйственное значение. Исландский гребешок – *Chlamys islandica*, северная креветка – *Pandalus borealis*, кальмар-стрелка, камчатский краб – *Paralithodes camtschaticus*, краб стригун опилио – *Chionoecetes opilio*.

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

Основная литература:

1. Пономарев, С. В. Ихтиология : учеб. для высш. и сред. проф. учеб. заведений по специальности (СПО) "Ихтиология и рыбоводство", направлению (ВПО) "Водные биоресурсы и аквакультура", магистратуре по направлению (ВПО) "Водные биоресурсы и аквакультура" ("Рыбное хозяйство"), науч. специальностям "Ихтиология" и "Рыбное хозяйство и аквакультура" / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 567 с..

2. Балыкин, П. Оценка состояния запасов и управление промыслом морских рыб : учебное пособие : [16+] / П. Балыкин, А. Бонк, А. Станцев ; Всемирный фонд дикой природы (WWF). – Петропавловск-Камчатский : Всемирный фонд дикой природы, 2014. – 71 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578031>. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный.

3. Иванов, В. П. Ихтиология: лабораторный практикум : учебное пособие / В. П. Иванов, Т. С. Ершова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1941-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212096>

4. Саускан, В. И. Промысловая ихтиофауна, ихтиогеография и перспективы развития рыболовства в Атлантическом океане : монография / В. И. Саускан ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2019. - 246, [1] с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 237-[247] (109 назв.). - ISBN 978-5-94826-567-4. URL: http://lib.klgtu.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?499482

5. Турицин, В. С. Промысловая ихтиология : методические указания / В. С. Турицин, Т. А. Нечаева. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2021. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191358>

Дополнительная литература:

1. Анохина, В. С. Основы промысловой ихтиологии : учеб. пособие для вузов / В. С. Анохина, Д. К. Мамедов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - 179 с.

2. Промысловая ихтиология : метод. указания к самостоят. работе аспирантов специальности 03.02.14 "Биологические ресурсы" оч. формы обучения / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. биологии ; сост. В. С. Анохина. - Электрон.

текстовые дан. (1 файл : 298 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. URL: http://elib.mstu.edu.ru/2012/M_12_33.pdf

3. Вансович, М. Л. Промысловая ихтиология и обработка рыбы : учеб. для проф.-тех. уч-щ / М. Л. Вансович, Н. Ф. Михайлова, Е. М. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лег. и пищевая пром-сть, 1984. - 248 с. (Библиотека МАУ 18 экз.)

4. Моисеев, П. А. Промысловая ихтиология и сырьевая база рыбной промышленности : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / П. А. Моисеев, И. И. Куранова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лег. и пищевая пром-сть, 1983. - 184 с.

5. Греков, А. Сравнение ярусного и тралового донных видов промысла в Баренцевом море для разработки предложений по устойчивому использованию морских биоресурсов Баренцева моря : [16+] / А. Греков, А. Павленко ; Всемирный фонд дикой природы (WWF). - Москва ; Мурманск : Всемирный фонд дикой природы, 2011. - 54 с. : ил., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578077>. - Библиогр.: с. 45-48. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный.

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) Федеральное агентство по рыболовству <http://fish.gov.ru/>

5) Fishnews <http://fishnews.ru>

6) Аквакультура России <http://aquacultura.org/links/>

7) Мировой реестр морских видов WoRMS <http://www.marinespecies.org/>

8) Рыбы России <http://www.sevin.ru/vertebrates>

9) Рыболовство и аквакультура (ООН) <https://www.fao.org/fishery/ru/home>

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
	2	
Лекции	30	30
Практические занятия	30	30
Лабораторные работы	10	10
Самостоятельная работа	38	38
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
Всего часов по дисциплине	144	144
/ из них в форме практической подготовки	20	20

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	1	1
Количество контрольных работ	1	1

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Промысловые рыбы Баренцева, Норвежского и Гренландского морей
2	Промысловые гидробионты Баренцева, Норвежского и Гренландского морей
3	Сбор и первичная обработка биологической информации по рыбам <i>(по методикам ПИНРО)</i>
4	Сбор и первичная обработка биологической информации по исландскому гребешку <i>(по методикам ПИНРО)</i>
5	Сбор и первичная обработка биологической информации по кальмару <i>(по методикам ПИНРО)</i>
6	Сбор и первичная обработка биологической информации по северной креветке <i>(по методикам ПИНРО)</i>
7	Сбор и первичная обработка биологической информации по камчатскому крабу и крабу опилио <i>(по методикам ПИНРО)</i>
8	Динамика промысловых уловов Баренцева и Норвежского морей

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Промысловые районы и экономические зоны Мирового океана
2	Промысловые районы и экономические зоны Баренцева моря, ИКЕС и НАФО
3	Формальная теория жизни рыб
4	Орудия лова и промысла

5	Параметры рыболовства
6	Популяционные параметры
7	Расчет коэффициентов естественной смертности рыб по П.В. Тюрину
8	Расчет коэффициентов естественной смертности рыб по Л.А. Зыкову
9	Виртуально-популяционный анализ
10	Аналитические промысловые модели
11	Анализ динамики эксплуатируемых популяций рыб
12	Оценка оптимальных параметров промысла
13	Промысловое прогнозирование