

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
Институт океанологии им. П.П. Ширшова
Российской академии наук (ИО РАН)**



Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Ихтиология»

Направление подготовки кадров высшей квалификации

06.06.01 Биологические науки

Профиль подготовки
03.02.06 «Ихтиология»

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная, заочная

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. дисциплины "Ихтиология" является подготовка аспирантов в соответствии с паспортом и учебным планом научной специальности 03.02.06 «Ихтиология».

1.2. дисциплины – научить аспирантов ориентироваться в существующем многообразии рыб. Изучить биологию (внешнее и внутреннее строение рыб), экологию (влияние абиотических и биотических факторов на рыб), питание, размножение, эволюцию и систематику рыб. Изучить влияние антропогенного воздействия на рыб.

Целью освоения дисциплины (модуля) является: формирование знаний, умений, владений / навыков и (или) опыта деятельности и компетенций в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) данного направления (профиля) подготовки, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 871.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

2.1. Дисциплина (модуль) "Гидробиология" входит в состав обязательных дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины» ООП ВО по направлению «Биологические науки», профиль «Гидробиология», и направлена на подготовку к сдаче кандидатского минимума.

2.2. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания по общей гидробиологии в рамках университетского курса. Отдельные темы, входящие в данную дисциплину, предшествуют учебным дисциплинам, более детально рассматривающим, функционирование экосистем пелагиали и донную фауну.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции (элементы компетенций):

3.1. способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- 3.2.готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- 3.3.способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- 3.4.готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);
- 3.5.способность к глубоким исследованиям и самостоятельным научным выводам на базе системы фундаментальных и прикладных знаний в области ихтиологии (гидробиологии) (ПК-1);
- 3.6.умение использовать современные методы исследования биологических процессов и явлений с целью анализа и прогноза состояния морской среды и получения приоритетных научных результатов (ПК-2);
- 3.7.умение применять современные знания в области ихтиологии (гидробиологии) для разработки и совершенствования востребованных технологий и решения актуальных прикладных проблем, возникающих при взаимодействии человека и природы. (ПК-3).
- 3.8.способность выполнять информационный поиск, обработку и критический анализ разнородной информации по объектам исследований в ихтиологии (гидробиологии), используя современные информационные технологии. (ПК-4).
- 3.9.владеть методами преподавания и основами управления процессом обучения по ихтиологии (гидробиологии). (ПК-5)

3.10. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Код и уровень формируемой компетенции по ООП ВО	Владения	Умения	Знания
(УК-2)-1			методы научно-исследовательской деятельности

(УК-3)-1	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
(УК-5)-1	приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
(ОПК-2)-1	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования
(ПК-1)-1			современное состояние науки в области ихтиологии (гидробиологии)
(ПК-2)-1	навыками критического анализа современных методов исследований в области ихтиологии (гидробиологии)	использовать современные методы исследований в области ихтиологии (гидробиологии) с целью анализа и прогноза состояния морской среды	современные методы исследований в области ихтиологии (гидробиологии)
(ПК-3)-1	навыками практического использования результатов современных биологических	Проанализировать прикладную проблему и выбрать методы ее решения	Знать основные прикладные задачи ихтиологии (гидробиологии), связанные с природно-хозяйственной

	исследований при решении прикладных задач, возникающих при взаимодействии человека и природы		деятельностью
(ПК-4)	навыками сбора, обработки и анализа разнородной биологической информации	применять современные информационные технологии поиска, обработки и анализа биологической информации	современные информационные технологии, применяемые в ихтиологии (гидробиологии)
(ПК-5)	Методами и технологиями межличностной коммуникации	Разрабатывать научно-методические обеспечение для реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин	Способы представления и методы передачи информации для различного контингента слушателей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, что составляет 468 академических часов.

Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)			Вид итогового контроля
	Всего	Аудиторные занятия	Самостоятельная работа	
Ихтиология	468	180	252	Экзамен 36

4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Темы Дисциплины	Виды учебной работы, и трудоемкость (в часах)		
		Всего	Аудиторные занятия	Самостоятельная работа
1	Систематика и эволюция рыб	288	36	52
2	Размножение и развитие рыб	72	36	50
3	Анатомия и физиология рыб	72	36	50

4	Поведение рыб		36	50
5	Аквакультура рыб		36	50
	Экзамен		36	

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

Тема 1 Систематика и эволюция

Видообразование у рыб. Представления о путях эволюции и филогенетическом древе у рыбообразных и рыб. Взгляды разных исследователей на систему рыб в связи с требованиями Международного кодекса зоологической номенклатуры. Ископаемые и ныне живущие группы рыбообразных и рыб, их характеристика.

Костистые рыбы Teleostei, основные эволюционные преобразования в пределах этой группы и современные представления о их систематике. Характеристика основных отрядов, семейств, родов и видов костистых рыб, их распространение, экология, промысловое значение.

Тема 2. Размножение и развитие рыб

Классификация яиц рыбообразных и рыб: по соотношению желтка и плазмы в яйце, по морфогенетическим характеристикам.

Подтип необособленножелтковых яиц. Представители и систематическое положение рыб и рыбообразных, обладающих необособленножелтковыми яйцами. Характеристика морфогенетических процессов, карта презумптивных зачатков и особенности развития. Подтип обособленножелтковых яиц. Представители и систематическое положение рыб и рыбообразных, обладающих обособленножелтковыми яйцами. Характеристика морфогенетических процессов, карта презумптивных зачатков и особенности развития. Механизмы морфогенетических движений в эмбриональном развитии рыб. Сравнительные особенности эпиболии и значение эпиболии у представителей обладающих обособленножелтковыми и необособленножелтковыми яйцами.

Структурные особенности строения яиц и зародышей рыбообразных и рыб и формирование эмбриоадаптаций в эмбрионально-личиночном развитии.

Гетерохронии морфогенетических процессов, эмбрионизация развития как пример гетерохронии.

Типы развития рыб (прямой, не прямой с метаморфозом, alevin).

Возрастные изменения морфологии, физиологии, экологии у рыб.

Значение определения возраста особей в ихтиологических исследованиях. Продолжительность жизни рыб и репродуктивная цикличность видов.

Влияние экологических факторов на рост рыб: температура, пищевая обеспеченность, плотность популяции. Компенсационный рост у рыб.

Генетическая регуляция роста. Периодичность роста и связь с интенсивностью обмена веществ.

Способы определения возраста рыб. Понятие “регистрирующие структуры”, их множество и свойства. Причины и механизмы формирования периодических элементов на регистрирующих структурах. Методы дискриминации годовых и дополнительных зон на регистрирующих структурах. Способы объективизации определения возраста.

Линейный и весовой рост рыб.

Способы оценки роста, наблюдаемые и расчисленные размеры рыб. Методы ретроспективного изучения роста особей по регистрирующим структурам. Показатели, описывающие рост (абсолютные и относительные, основные и дополнительные). Модели роста рыб, уравнения Берталланфи, Урсина, Тейлора, Гомпретца.

Тема 3. Анатомия и физиология рыб

Классификация рыб по типам питания. Строение и функциональная характеристика основных отделов пищеварительной системы рыб. Пищеварение. Пищеварительные ферменты, их секреция. Скорость и степень переваривания. Всасывание. Функциональная топография пищеварительной системы. Влияние факторов среды на процессы пищеварения и всасывания. Доступность компонентов пищи. Пищевые потребности рыб. Перевариваемость различных компонентов кормов.

Энергетический обмен. Дыхательный коэффициент. Стандартный обмен. Рутинный обмен. Специфическое динамическое действие пищи, связь с величиной рациона. Активный обмен. Общий обмен. Пластический обмен. Потери энергии, усвоенная и метаболизированная пища, влияние состава рациона, температуры и других факторов. Величина и состав суточного рациона. Коэффициенты валовой и чистой эффективности конвертирования пищи. Кормовой коэффициент. Балансовое уравнение энергии.

Дыхание. Особенности воды как среды для дыхания рыб. Жабры, их строение, кровоснабжение, зависимость от внешних факторов и физиологического состояния рыб. Динамика потребления кислорода. Кислородные потребности рыб. Органы воздушного дыхания рыб.

Состав и свойства крови рыб. Форменные элементы крови, их функция, эритропоэз. Кислородная емкость крови.

Осморегуляция у рыб: тоничность внутренней и внешней среды рыб, механизмы осморегуляции рыб в пресной и морской воде и при изменении среды обитания. Ионная регуляция.

Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ. Гормоны гипофиза, щитовидной железы, интерренальной и хромоаффиновой тканей. Эндокринная функция поджелудочной железы. Половые гормоны.

Хеморецепция. Общая чувствительность рыб: структура, функция и роль в поведении. Структурная организация обонятельной системы. Функциональные свойства обонятельной системы рыб, ее значение в различных формах поведения. Вкусовая система рыб, структура и функциональные свойства, вкусовые почки и их иннервация, формирование в онтогенезе. Вкусовые центры. Типы вкусовых раздражителей. Вкусовые предпочтения у рыб: видовая и популяционная специфичность, связь с характером питания рыб, влияние пищевой мотивации, пищевого опыта и других факторов среды, генетическая детерминированность. Роль вкусовой рецепции в поведении рыб. Общая химическая чувствительность у рыб.

Зрительная система рыб. Светочувствительный аппарат, ретиномоторная реакция, аккомодация. Основные функциональные параметры зрения. Особенности формирования в онтогенезе. Значение зрительной рецепции в поведении рыб. Цветовое зрение. Окраска рыб и механизмы ее регуляции.

Механорецепция. Слуховая система, ее структурная организация. Волосковые клетки. Веберов аппарат. Функциональные свойства слуховой системы: спектральные характеристики, чувствительность, дифференциальная чувствительность. Звукогенерация у рыб, типы звуков. Роль звуковой сигнализации в поведении рыб. Вестибулярная система рыб.

Блоковая линия рыб: структурная организация, иннервация, формирование в онтогенезе, роль в поведении рыб. Электрорецепция. Типы электрорецепторов, их структурная организация, топография, функциональные свойства. Роль электрорецепции в поведении рыб. Магниторецепция. Термочувствительность и термопреферендум.

ЦНС рыб. Развитие отделов головного мозга у рыб различной экологии и возраста. Локализация функций в отделах головного мозга. Спинной мозг, его рецепторный и локомоторный аппарат, механизмы координирования плавательных движений.

Тема 4. Поведение рыб

Адаптивное значение поведения. Теоретическое и практическое значение его исследования. Способы изучения поведения. Типы поведенческих реакций. Врожденные и приобретенные элементы поведения. Комплексы поведения. Индивидуальные и опосредованное обучение, «сигнальная преемственность», «условно-рефлекторный фонд» стаи.

Внешняя кинематика и гидродинамика плавания рыб. Понятие плавательной способности рыб. Бросковые, максимальные и крейсерские скорости плавания.

Роль света в жизни и поведении рыб. Изменение характера фотореакции в онтогенезе и в течение сезона. Типы отношения рыб к искусственному источнику света, механизмы привлечения рыб к искусственному источнику света.

Оптомоторная реакция рыб и ее особенности проявления у рыб разных экологических групп. Ориентационные и локомоторные компоненты реореакции. Пороговые и критические скорости течения. Лабильный характер реореакции. Два типа поведения рыб в реоградиентных условиях и их экологическое значение.

Оборонительно-пищевой комплекс поведения. Понятие тритрофа. Роль врожденных и приобретенных форм поведения. Пассивные и активные защитные реакции. Хищники-засадчики и хищники-угонщики. Особенности образования оборонительных реакций у молоди стайных рыб.

Суточная динамика доступности кормовых организмов.

Репродуктивное поведение. Роль врожденных и приобретенных реакций, сигнализация, сложная последовательность поведенческих реакций при размножении рыб. Типы взаимоотношений родителей и потомства среди рыб. Типы семейных групп.

Групповое поведение и его формы. Стайное поведение, его механизмы, особенности проявления, формирование в онтогенезе.

Классификация миграций рыб. Миграционные циклы рыб. Адаптивное значение миграций. Фундаментальные причины и причинно-следственный механизм осуществления миграций. Покатные миграции молоди рыб. Формы покатных миграций, их поведенческие механизмы, условия проявления и биологическое значение. Нерестовые миграции рыб. Причины возникновения нерестовых миграций. Ориентация рыб при миграциях. Связь миграционного цикла с системой водных течений. Способы изучения миграций рыб. Методика мечения рыб и ее принципы. Принципы и способы управления поведением рыб. Прикладное значение знаний о поведении рыб и его механизмах.

Тема 5. Аквакультура рыб

Рыбное хозяйство: место в мировой экономике, пути и тенденции развития. Правовое регулирование рыболовства, история и современное состояние. Современное состояние и перспективы развития рыбного хозяйства лидирующих стран.

Аквакультура и ее растущая роль в развитии рыбохозяйственной отрасли. Значение и основные тенденции развития марикультуры. Теоретические основы управления онтогенезом рыб. Особенности развития рыбоводства в Китае и Норвегии.

Основные направления рыбоводства в России. Осетроводство и лососеводство в России: история развития и основные технологические приемы. Тепловодное рыбоводство: основные объекты и методы культивирования. Гидротехнические сооружения прудовых хозяйств. Интенсификационные мероприятия в пресноводных рыбоводных хозяйствах. Основные подходы при проектировании и строительстве стационарных рыбоводных заводов и предприятий модульного типа.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве образовательных технологий используются активные образовательные технологии (лекции, семинары, компьютерные презентации).

В учебном процессе по Ихтиологии активно используются новые технологии обучения, основу которых составляют:

- компетентностный подход как ключевая категория современной образовательной парадигмы;
- коммуникативная компетенция как необходимое условие осуществления межкультурной профессиональной коммуникации;
- ориентация на общепризнанные уровни владения океанологией;
- личностно-ориентированный подход, предполагающий равноправные взаимоотношения между участниками учебного процесса в атмосфере сотрудничества, активную и ответственную позицию аспирантов за ход и результат овладения океанологией;
- использование социально ориентированных технологий, способствующих предметному и социальному развитию аспирантов.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим информационным обеспечением, включающим учебники, учебно- методические пособия, конспекты лекций. Основные виды самостоятельной работы: в читальном зале библиотеки, в домашних условиях с доступом к ресурсам Интернет.

Основной контроль знаний осуществляется в процессе участия в обсуждениях, дискуссиях.

После успешного освоения дисциплины сдается экзамен. Программа экзамена составлена по Программе кандидатского экзамена по Ихтиологии утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №274 от 08 октября 2007г. (приложение 9А)

Содержание фонда оценочных средств приводится в приложении 9А.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

1. Жизнь животных // под ред. Т.С. Расса. – М.: Просвещение, 2-е изд. Т.4. 1983.
2. Никольский Г.В. Частная ихтиология. – М.: Высшая школа, 1971.
3. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1980.
4. Кошелев Б.В. Экология размножения рыб. – М.: Наука, 1984.
5. Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. – М.: Наука, 1976.
6. Рикер У. Методы оценки и интерпретации биологических параметров популяций рыб. – М.: Пищепромиздат, 1975.
7. Смит Л.С. Введение в физиологию рыб. - М.: Агропромиздат, 1986.
8. Аминова В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
9. Сбикин Ю.Н. Возрастные изменения зрения у рыб в связи с особенностями их поведения. - М.: Наука, 1980.
10. Гирса И.И. Освещенность и поведение рыб. - М.: Наука, 1981.
11. Лещева Т.С., Жуйков А.Ю. Обучение рыб. - М.: Наука, 1989.
12. Мантейфель Б.П. Экологические и эволюционные аспекты поведения животных. - М.: Наука, 1987.
13. Павлов Д.С., Саваитова К.А., Соколов Л.И., Алексеев С.С. Редкие и исчезающие виды. Рыбы. - М.: Высшая школа, 1994.
14. Кэррол Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. – М.: Мир, Т.1. 1993.

7.2. Дополнительная литература

1. Гирса И.И. Освещенность и поведение рыб. - М.: Наука, 1981.
2. Лещева Т.С., Жуйков А.Ю. Обучение рыб. - М.: Наука, 1989.
3. Мантейфель Б.П. Экологические и эволюционные аспекты поведения животных. - М.: Наука, 1987.

4. Павлов Д.С., Саваитова К.А., Соколов Л.И., Алексеев С.С. Редкие и исчезающие виды. Рыбы. - М.: Высшая школа, 1994.
5. Сбикин Ю.Н. Возрастные изменения зрения у рыб в связи с особенностями их поведения. - М.: Наука, 1980.

7.3 Электронные ресурсы

<https://jor.ocean.ru/index.php/jor>

webofscience.com- доступ к платформе Web of Science

<https://rd.springer.com/> Более 3000 журналов Springer 1997-2018 гг;

- Более 80 000 электронных книг Springer 2005-2010 гг (через РФФИ) и 2011-2017 гг (через ГПНТБ), включая монографии, справочники и труды конференций

www.nature.com/- 88 естественнонаучных журналов, включая старейший и один из самых авторитетных научных журналов - Nature

<http://materials.springer.com/> - Springer Materials – это самая полная база данных, описывающая свойства и характеристики материалов. Она аккумулирует информацию из таких дисциплин, как материаловедение, физика, физическая и неорганическая химия, машиностроение и др.

<http://www.springerprotocols.com/>- Крупнейшая база данных воспроизводимых лабораторных протоколов (более 40 000) предоставляет доступ к надежным и проверенным данным, накопленным за последние 30 лет.

<https://zbmath.org/> - zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов из более 3000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

<http://nano.nature.com/> - База данных Nano впервые стала доступна для всех грантополучателей РФФИ. Этот уникальный ресурс предоставляет данные о более 200 000 наноматериалов и наноустройств, собранные из самых авторитетных научных изданий, и постоянно пополняемую коллекцию статей из самых авторитетных журналов в области нанотехнологий

www.scopus.com- доступ к базе данных Scopus издательства Elsevier

www.sciencedirect.com - доступ в режиме on-line к журналам издательства Elsevier

journals.aps.org/about - доступ в режиме on-line к журналам American Physical Society

onlinelibrary.wiley.com - доступ к on-line сервису Wiley Online Library

[eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru) - ИО РАН имеет подписку на коллекцию из 140 российских журналов (Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука") в полнотекстовом электронном виде.

Доступом можно воспользоваться со всех компьютеров сети ИО РАН (идентификация по IP-адресам).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Лекционная аудитория

2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в интернет.

9. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

9.1. Дополнения и изменения к рабочей программе вносятся ежегодно перед началом нового учебного.

9.2. Список литературы обновляется с учетом приобретенной и изданной новой литературы.

9.3. Изменения оформляются документально и вносятся во все печатные экземпляры, а также в электронную базу в виде вкладыша «Дополнения и изменения в рабочей программе».

Согласовано:

Научный куратор аспирантуры ИО РАН
зам. директора ИО РАН
член - корреспондент РАН

М.В. Флинт

Заведующий аспирантурой
к.б.н.

Д.Н. Засько