

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
(ФГАОУ ВО «МАУ»)

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ  
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**Направление: 1.5.13. Ихтиология**

---

(шифр и наименование группы научных специальностей)

**Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации**

---

(уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации)

**Очная форма обучения**

---

форма обучения

**2025**

---

год набора

Мурманск  
2024

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

1. Разработчик: кафедра биологии и биоресурсов
2. Программа вступительных испытаний рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и биоресурсов, протокол № 5 от 19.12.2024г.

Заведующий кафедрой – канд. биол. наук, доцент Кравец П.П.

19.12.2024г.



\_\_\_\_\_  
(подпись)

П.П. Кравец

Программа вступительных испытаний по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре направление 1.5.13. Ихтиология, составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01. Биологические науки, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 г. № 871

Формула специальности:

Ихтиология – область науки, занимающаяся исследованием морфологии, систематики, физиологии, биологии и экологии рыб и разработкой научных основ по охране, воспроизводству и рациональному использованию рыбных ресурсов.

Области исследований:

1. Теоретические проблемы эволюции, систематики и географии рыб.
2. Теоретические и научно-методические проблемы биологии, анатомии и физиологии рыб.
3. Проблемы экологии, этологии и динамики популяций рыб.
4. Теоретические и прикладные проблемы воспроизводства рыбных ресурсов и рыбного хозяйства.
5. Рыбный промысел и охрана рыбных ресурсов.

Отрасль наук: биологические науки

Программа составлена на кафедре биологии и биоресурсов в соответствии с программой кандидатского экзамена по специальности 1.5.13. Ихтиология, разработанной экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по биологическим наукам.

## **1. Общие положения**

1.1. На обучение по программе аспирантуры принимаются заявления от лиц, имеющих документ государственного образца о высшем профессиональном образовании специалитета или магистратуры.

1.2. Поступающий в аспирантуру должен:

- дать оценку экологического состояния и рыбохозяйственного значения естественных и искусственных водоемов;
- владеть методами искусственного воспроизводства и товарного выращивания рыб и других гидробионтов;
- понимать законы функционирования предприятий и организаций рыбной отрасли, уметь анализировать и осуществлять основные функции менеджмента.

## **2. Программа вступительных испытаний**

Вступительные испытания в аспирантуру по направлению 1.5.13. Ихтиология проводятся в виде комплексного экзамена по дисциплинам направления (в письменной форме).

Дисциплины, включенные в комплексный экзамен:

- ихтиология (общая ихтиология, промысловая ихтиология, экология рыб);
- аквакультура;
- методы рыбохозяйственных исследований.

### **1. Видообразование 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.

### **2. Размножение и развитие рыб.**

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

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, непрямой с метаморфозом).

### **3. Возраст и рост 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.

Линейный и весовой рост рыб.

Способы оценки роста рыб.

### **4. Динамика популяций рыб.**

Характеристики популяционного обилия, индексы численности. Улов на единицу промыслового усилия. Оценка общей численности: прямые учеты, методы мечения, методы, основанные на анализе производительности промысла.

Теория динамики стада рыб Г.В. Никольского.

Модели динамики промыслового стада. Обобщенные продукционные модели Математическая интерпретация и оценивание параметров смертности и роста.

Теория динамического запаса. Критерии регулирования промысла. Биоценотические взаимоотношения, их роль в динамике популяций рыб.

### **5. Физиология рыб.**

Классификация рыб по типам питания. Доступность компонентов пищи. Пищевые потребности рыб.

Энергетический обмен. Общий обмен. Потери энергии, усвоенная и метаболизированная пища, влияние состава рациона, температуры и других факторов.

Дыхание. Особенности воды как среды для дыхания рыб. Жабры, их строение, кровоснабжение, зависимость от внешних факторов и физиологического состояния рыб.

Состав и свойства крови рыб. Форменные элементы крови, их функция.

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

### **6. Поведение рыб.**

Адаптивное значение поведения. Теоретические и практическое значение его исследования. Способы изучения поведения. Типы поведенческих реакций.

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.

Оптомоторная реакция рыб и ее особенности проявления у рыб разных экологических групп.

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.

## **7. 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.

### **Рекомендуемая 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. : ил. - Библиогр.: с. 562. - ISBN 978-5-903080-14-4 : 369-00. (16 экз.)
2. Аполлова, Т. А. Практикум по ихтиологии : учеб. пособие для вузов / Т. А. Аполлова, Л. Л. Мухордова, К. В. Тылик. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва : Моркнига, 2013. - 324, [10] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 324. - ISBN 978-5-903081-81-3 : 250-00. (12 экз.)
3. Баклашова, Т. А. Практикум по ихтиологии : учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / Т. А. Баклашова. - Москва : Агропромиздат, 1990. - 223 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов). - ISBN 5-10-000997-7 : 16-00. (45 экз.)

### **Дополнительная литература**

4. 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. : цв. ил. - Имеется электрон. аналог 2012 г. - Библиогр.: с. 173-179. - ISBN 978-5-86185-704-8 : 667-99. (49 экз.)
5. Долгов, А. В. Состав, формирование и трофическая структура ихтиоценов Баренцева моря = Composition, formation and trophic structure of the Barents sea fish communities / А. В. Долгов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБНУ "Поляр. науч.-исслед. ин-т мор. рыб. хоз-ва и океанографии им. Н. М. Книповича" (ФГБНУ ПИНРО) ; [редкол.: К. М. Соколов [и др.]. - Мурманск : ПИНРО, 2016. - 335 с. : ил. - Библиогр.: с. 265-333. - ISBN 978-5-86349-223-0 : 477-27. (5 экз.) 47.22 - Д 64
6. Кибиткин, А. И. Рациональное природопользование в сфере морского промышленного рыболовства в обеспечении устойчивого развития региона Северного бассейна : монография / А. И. Кибиткин, К. А. Смирнова. - Санкт-Петербург : МКС, 2011. - 160 с. : ил. - Библиогр.: с. 139-157. - ISBN 978-5-901810-27-9 : 200-00. (8 экз.) 65.35 - К 38

7. Котляр, О. А. Курс лекций по ихтиологии : учеб. пособие для вузов. [В 2 ч.] : 1. Систематика и таксономия рыб. 2. Взаимоотношения рыб с внешней средой / О. А. Котляр, Р. П. Мамонтова. - Москва : Колос, 2007. - 589 с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 582-583. - ISBN 978-5-10-003963-1 : 428-00. (6 экз.)
8. Шевченко, В. В. Биоэкономика промышленного рыболовства Баренцева моря / В. В. Шевченко, В. А. Беляев; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. - 306 с. : цв. ил. - Имеется электрон. аналог 2009 г. - Библиогр.: с. 271-282. - ISBN 978-5-86185-488-7 : 321-94. (12 экз.) 65.35 - III 37

**Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к вступительному экзамену**

**Открытые источники информации**

1. Департамент по рыболовству Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН <http://www.fao.org>
2. Международная Красная книга <http://www.iucnredlist.org>
3. Биологическое разнообразие России <http://www.biodat.ru>
4. Рыбы России <http://www.sevin.ru/vertebrates>
5. База по систематике и таксономии рыб <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog>
6. База данных по личинкам рыб <http://www.larvalbase.org>
7. Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане <http://www.esimo.ru/index.jsp>
8. Официальный сайт Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича) <http://www.pinro.vniro.ru>

Вопросы для вступительных испытаний  
в аспирантуру по направлению 1.5.13. Ихтиология

1. Предмет и содержание ихтиологии, ее место в системе биологических дисциплин. Основные задачи ихтиологических исследований.
2. Строение рыб.
3. Соленость. Осморегуляторные механизмы у морских, пресноводных и проходных рыб. Значение солевого состава воды.
4. История ихтиологии. Становление ихтиологии как науки (исследования Аристотеля, Плиния).
5. Выделительная система рыб.
6. Роль внутренних и внешних факторов при миграциях. Суточные миграции. Методы изучения миграций рыб.
7. Основные работы в области ихтиологии, выполненные в XVI-XVIII веках (Белон, Ронделет, Гроснер, Рэй и Виллоуби, Артеди и Линней).
8. Мускулатура. Красные и белые мышцы.
9. Рыбы как источник белковой пищи для человека, как источник кормового сырья и биологически активных веществ.
10. Основные направления исследований в XIX- начале XX века. Работы К.М. Бэра и Н.Я. Данилевского.
11. Кожа рыб и ее производные.
12. Значение миграций рыб. Типы миграций.
13. Актуальные вопросы современной ихтиологии.
14. Органы дыхания и кровообращения. Приспособления к дыханию атмосферным воздухом.
15. Возраст и рост рыб.
16. Современное использование биологических ресурсов Мирового океана.
17. Особенности строения рыб, связанные с их образом жизни. Форма тела, движение и способы движения рыб.
18. Экологические группы рыб, строение и развитие оплодотворенной икры у рыб разных экологических групп.
19. Систематика и эволюция рыб.
20. Специфика морской, пресноводной и эстуарной фауны.
21. Плодовитость у рыб: абсолютная, относительная, популяционная, видовая. Приспособительное значение изменений плодовитости.
22. Место рыб и рыбообразных в системе животного мира.
23. Температура. Оптимальные и экстремальные температуры. Связь обмена веществ с температурой.
24. Значение исследований возраста рыб в ихтиологической практике. Методы определения возраста рыб по чешуе, костям, отолитам.
25. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. Таксоны и категории.
26. Представления об ареале. История формирования фаун морей и континентальных водоемов.
27. Нерестовые, нагульные и зимовальные миграции. Способы ориентации рыб при миграциях.
28. Иерархия таксономических категорий.
29. Особенности нервной системы рыб. Органы чувств у рыб (органы зрения, боковая линия, органы слуха).
30. Групповая организация рыб (скопления, стаи, семейные группы, иерархия в них и т.п.). Механизмы и биологическое значение групповой организации у рыб.
31. Биологическая концепция вида. Структурные компоненты вида. Кликальная изменчивость.

32. Газы, растворенные в воде. Движение водных масс.
33. Поведение и миграции рыб.
34. Качественные и количественные методы анализа изменчивости. Географические изоляты.
35. Абиотические факторы среды, влияющие на рыб.
36. Размеры рыб. Рост рыб. Весовые и линейные характеристики роста.
37. Формы биотических взаимоотношений. Внутривидовые и межвидовые взаимоотношения.
38. Размножение и развитие рыб. Метаморфоз. Забота о потомстве.
39. Значение рыб в жизни человека.
40. Распространение и расселение рыб.
41. Факторы, влияющие на созревание. Характеристика стадий зрелости.
42. Аквакультура.
43. Основные типы современных фаун.
44. Строение осевого скелета и скелета конечностей. Строение и функции плавников.
45. Время нереста и его значение. Связь наступления половой зрелости у рыб с возрастом, размерами и темпом роста.
46. Приспособительная роль окраски тела рыб. Биологическая роль привлечения рыб на свет.
47. Пищеварительная система. Плавательный пузырь и его функции.
48. Интенсивные методы ведения хозяйства.
49. Биотические факторы в жизни рыб.
50. Продолжительность жизни рыб. Рост частей тела. Соотношения линейного и весового роста рыб.
51. Использование особенностей поведения рыб в практике рыбного хозяйства (рыбозащита, рыбоходы, разработка новых способов и орудий рыболовства и т.д.)
52. Типы рыб по характеру питания. Способы захвата кормовых организмов. Возрастные, суточные и сезонные ритмы питания рыб. Методы изучения питания рыб. Пищевые цепи.
53. Развитие половых желез. Строение яиц и сперматозоидов рыб.
54. Загрязнение водоемов, его влияние на воспроизводство и численность рыб.
55. Факторы, определяющие поведение рыб. Роль наследственных и приобретенных компонентов в поведении рыб.
56. Способы размножения рыб. Раздельнополость и гермафродитизм у рыб. Половой диморфизм. Соотношение полов.
57. Рыболовство, рыбоводство, мелиорация, акклиматизация.
58. Сезонные ритмы роста. Влияние на рост абиотических факторов. Свет. Значение света в жизни рыб.
59. Связь распространения рыб с грунтами.
60. Избирательная способность в питании рыб. Кормовые ресурсы, кормовая база, понятие об обеспеченности пищей.