

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Национальный научный центр морской биологии»  
Дальневосточного отделения  
Российской академии наук**

ОДОБРЕНО:

Ученым советом ННЦМБ ДВО РАН  
12 апреля 2017 г., протокол № 493

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ННЦМБ ДВО РАН  
академик А.В. Адрианов



**ПРОГРАММА  
вступительного экзамена в аспирантуру  
по специальности  
03.02.06 «Ихтиология»  
(биологические науки)**

Составители: к.б.н. Баланов А.А., к.б.н. Епур И.В., к.б.н. Земнухов В.В.

Владивосток  
2017

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

### *Введение*

Предмет и содержание ихтиологии, её место в системе биологических дисциплин. Основные задачи ихтиологических исследований. Специфика методов ихтиологических исследований. Ихтиология и рыбное хозяйство. История ихтиологии. Актуальные вопросы современной ихтиологии. Организация ихтиологических исследований в России и за рубежом.

### *Систематика и эволюция рыб*

Место рыб и рыбообразных в системе животного мира. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. Таксоны и категории. Иерархия таксономических категорий. Ископаемые и ныне живущие группы рыбообразных и рыб, их характеристика. Биологическая концепция вида. Структурные компоненты вида. Качественные и количественные методы анализа изменчивости. Филогенетические отношения основных групп (гипотезы А.Н. Северцова, Е. Стенше, Д.В. Обручева, Д. Гринвуда и др.). Морфологическая характеристика высших таксонов (до семейств включительно). Современные взгляды на систему костистых рыб. Характеристика основных отрядов, семейств, родов и видов костистых рыб, их распространение, экология, промысловое значение.

### *Строение рыб*

Особенности строения рыб, связанные со спецификой их образа жизни. Общие принципы организации дыхательной и кровеносной системы. Выделительная система. Половая система. Особенности строения и функционирования пищеварительной системы. Плавательный пузырь и его функции. Строение центральной нервной системы. Строение и функционирование органов чувств (органы зрения, боковая линия, органы слуха и равновесия, химические рецепторы). Железы внутренней секреции (гипоталамус, гипофиз, щитовидная железа, ткань надпочечников, поджелудочная железа) их развитие, строение и функции. Гормоны желез внутренней секреции, их роль в регуляции физиологических функций и адаптации организма.

### *Питание рыб*

Классификация рыб по характеру питания. Эврифагия и стенофагия. Смена характера питания в онтогенезе. Эффективность использования пищи рыбами с разным типом питания в разных систематических группах. Конкурентоспособность видов при сходных спектрах питания (пищевая конкуренция). Специфика отношений «хищник–жертва», «паразит–хозяин». Регуляция численности хищников и жертв. Понятие «тритрофа». Адаптивные особенности популяций в системе «триотрофа».

### *Размножение и развитие рыб*

Классификация рыбообразных и рыб по характеру размножения. Разнообразие условий размножения и приспособление к ним. Время нереста и его

значение. Практическое значение исследований размножения и развития рыб в современных условиях. Экологические группы по характеру размножения, эмбриоадаптации. Разнополость и гермафродитизм. Дифференциация пола. Связь наступления половой зрелости с возрастом, размерами и темпом роста. Характеристика стадий зрелости. Способы оплодотворения и проблема полиспермии. Плодовитость: абсолютная, относительная, популяционная и видовая. Типы и особенности гаметогенеза. Классификация яиц рыбообразных и рыб: по соотношению желтка и плазмы в яйце, по морфогенетическим характеристикам. Типы развития. Забота о потомстве. Этапность развития. Работы В.В. Васнецова. Основные периоды онтогенеза. Темпы индивидуального развития.

### ***Возраст и рост рыб***

Возрастные изменения морфологии, физиологии, экологии у рыб. Методы определения возраста по чешуе, костям, отолитам. Значение определения возраста при проведении ихтиологических исследований. Компенсационный рост у рыб. Соотношение линейного и весового роста у разных экологических групп рыб. Количественные показатели роста. Показатели, описывающие рост (абсолютные и относительные, основные и дополнительные). Сезонные ритмы роста. Влияние на рост абиотических и биотических факторов среды. Плотность популяции и рост. Генетическая регуляция роста. Продолжительность жизни рыб.

### ***Поведение и миграции рыб***

Факторы, определяющие поведение рыб. Роль наследственных и приобретенных компонентов в поведении рыб. Суточная и сезонная ритмика поведения. Изменение характера поведения в онтогенезе. Групповая организация рыб (скопления, стаи, семейные группы, иерархия в них и т.п.). Механизмы и биологическое значение групповой организации у рыб. Использование особенностей поведения в практике рыбного хозяйства (рыбоходы, разработка новых способов и орудий рыболовства и т.д.). Значение миграций рыб. Типы миграций. Нерестовые, нагульные и зимовальные миграции. Способы ориентации рыб при миграциях. Роль внутренних и внешних факторов при миграциях. Суточные миграции. Методы изучения миграций рыб. Значение научно обоснованных прогнозов миграций. Теория миграционного импульса и происхождение миграций. Внутривидовая и внутривидовая дифференциация в мире рыб на основе миграций.

### ***Значение рыб в жизни человека***

Рыбы как источник белковой пищи для человека, как источник кормового сырья и биологически активных веществ. Формы прямого и косвенного влияния человека на рыб. Рыболовство, рыбоводство, мелиорация, акклиматизация. Комплексное использование рыбных ресурсов. Половые циклы и управление переходом рыб в нерестовое состояние. Эндокринная регуляция процесса размножения. Разведение проходных рыб: осетровых, лососевых, карповых. Разведение полупроходных рыб (работа нерестово-выростных хозяйств). Работа с производителями, инкубация икры, режимы инкубации, инкубационные

аппараты. Подращивание и выпуск молоди. Коэффициент промыслового возврата и рыболовный коэффициент. Морское рыболовство. Роль океанологических исследований и промысловой разведки в организации эффективного промысла. Методы экспедиционных исследований сырьевой базы рыбной промышленности. Биологические основы рационального рыболовства. Международное право и рыболовство. Загрязнение водоемов, его влияние на воспроизводство и численность рыб.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ**

1. Ихтиология как самостоятельная дисциплина, её место в системе естественных наук.
2. Предмет, цель, задачи, методы исследования в ихтиологии.
3. История возникновения и развития ихтиологии (Аристотель, Плиний).
4. Основные работы в области ихтиологии, выполненные в XVI–XVIII вв. (П. Белон, Г. Ронделе, К. Гесснер, Д. Рей, А. Виллугби, П. Артеди, К. Линней).
5. Развитие ихтиологии в России (работы Г.В. Стеллера, С.Н. Крашенинникова, П.С. Палласа, С.Г. Гмелина, И.И. Лепехина).
6. Основные направления исследований в XIX–XX вв. (работы К.М. Бэра, Н.Я. Данилевского, Н.М. Книповича, Л.С. Берга, В.К. Солдатов, П.Ю. Шмидта, Н.А. Державина, В.Г. Никольского, Н.Л. Гербильского, А.П. Андрияшева, Г.У. Линдберга, А.Н. Световидова).
7. Филогенетические отношения основных групп рыб (гипотезы А.Н. Северцова, Е. Стенше, Д.В. Обручева, Д. Гринвуда и др.).
8. Общая характеристика типа Chordata – хордовые.
9. Общая характеристика надкласса Agnatha – бесчелюстные.
10. Общая характеристика надкласса Gnathostomata – челюстноротые.
11. Особенности класса Elasmobranchii – хрящевые рыбы в связи с приспособлением к водному образу жизни.
12. Особенности организации класса Osteichthyes – костные рыбы.
13. Общая характеристика представителей надотряда Selachomorpha – акулы.
14. Общая характеристика представителей надотряда Batomorpha – скаты.
15. Общая характеристика представителей надотряда Chondrosteimorpha – хрящевые ганоиды.
16. Формы тела и движения рыб.
17. Строение осевого скелета и скелета конечностей рыб.
18. Строение и функции плавников рыб.
19. Строение мускулатуры рыб (красные и белые мышцы).
20. Плавательный пузырь и его функции.
21. Функциональные свойства обонятельной системы рыб, её значение в различных формах поведения.
22. Функциональные параметры зрения у рыб.
23. Значение зрительной рецепции в поведении рыб.
24. Слуховая система рыб, её структурная организация.
25. Вестибулярная система рыб.
26. Боковая линия рыб, её структурная организация, роль в поведении рыб.

27. Развитие отделов головного мозга у рыб различной экологии и возраста.
28. Спинной мозг рыб, его рецепторный и локомоторный аппарат, механизмы координирования плавательных движений.
29. Железы внутренней секреции, их роль в регуляции физиологических функций и адаптации у рыб.
30. Гормоны желез внутренней секреции, их роль в регуляции физиологических функций и адаптации у рыб.
31. Строение и функциональные характеристики основных отделов пищеварительной системы рыб.
32. Пищеварительные ферменты, их секреция.
33. Влияние факторов среды на процессы пищеварения и всасывания у рыб.
34. Жабры, их строение, кровоснабжение, зависимость от внешних факторов и физиологического состояния рыб.
35. Механизмы осморегуляции рыб в пресной, морской воде и при изменении среды обитания.
36. Строение и функционирование кровеносной системы рыб.
37. Строение и функционирование половой системы рыб.
38. Классификация рыб по типам питания.
39. Конкурентоспособность видов рыб при сходных спектрах питания.
40. Специфика отношений «хищник–жертва», «паразит–хозяин» у рыб.
41. Определение понятия «триотрофа», адаптивные особенности популяций в системе «триотрофа».
42. Строение и развитие оплодотворенной икры у рыб разных экологических групп (по С.Г. Крыжановскому).
43. Способы размножения рыб.
44. Этапы развития рыб.
45. Основные периоды онтогенеза рыб.
46. Строение яиц и сперматозоидов у рыб.
47. Разнополость и гермафродитизм у рыб.
48. Определение понятий «оогенез» и «сперматогенез».
49. Определение понятий «гиногенез» и «партеногенез».
50. Особенности развития, характеристики морфологических процессов у представителей подтипа необособленножелтковых яиц.
51. Особенности развития, характеристики морфологических процессов у представителей подтипа обособленножелтковых яиц.
52. Типы развития рыб.
53. Методы определения возраста у рыб.
54. Влияние экологических факторов на рост рыб: температура, пищевая обеспеченность, плотность популяции.
55. Компенсационный рост рыб.
56. Линейный и весовой рост рыб.
57. Теоретическое и практическое значения исследования поведения рыб.
58. Типы поведенческих реакций рыб.
59. Роль света в жизни и поведении рыб.
60. Оптомоторная реакция и особенности её проявления у рыб разных экологических групп.

61. Роль врожденных и приобретенных реакций, сигнализация, сложная последовательность поведенческих реакций при размножении рыб.
62. Типы взаимоотношений родителей и потомства среди рыб.
63. Групповое поведение рыб и его формы.
64. Классификация миграций рыб.
65. Нерестовые миграции рыб, причины их возникновения.
66. Кормовые миграции рыб, причины их возникновения.
67. Зимовальные миграции рыб, причины их возникновения.
68. Фундаментальные причины и причинно-следственный механизм миграций.
69. Формы покатных миграций, их поведенческие механизмы, условия проявления и биологическое значение.
70. Способы изучения миграций рыб.
71. Значение рыб в жизни человека.
72. Методы разведения проходных рыб.
73. Методы разведения полупроходных рыб.
74. Коэффициент промыслового возврата и рыболовный коэффициент.
75. Роль океанологических исследований и промысловой разведки в организации эффективного промысла.
76. Методы экспедиционных исследований сырьевой базы рыбной промышленности.
77. Биологические основы рационального рыболовства.
78. Загрязнение водоемов, его влияние на воспроизводство и численность рыб.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Актуальные проблемы современной ихтиологии (к 100-летию Г.В. Никольского). Ред. Павлов Д.С., Дгебуадзе Ю.Ю., Шатуновский М.И. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010.
2. Аминева В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
3. Барон В.Д. Электрогенераторные системы рыб: эволюция и механизмы адаптации. М.: Наука, 1982.
4. Борисов П.Г., Никольский Г.В. Основные этапы развития отечественных биологических рыбохозяйственных исследований за последние 100 лет // Зоологический журнал. 1961. Т. 40, вып. 8.
5. Гинзбург А.С. Оплодотворение у рыб и проблемы полиспермии. М.: Наука, 1968.
6. Гирса И.И. Освещенность и поведение рыб. М.: Наука, 1981.
7. Дислер Н.Н. Органы чувств системы боковой линии и их значение в поведении рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
8. Ивлев Н.С. Экспериментальная экология питания рыб. М.: Пищевая промышленность, 1955.
9. Кауфман З.С. Эмбриология рыб. М.: Агропромиздат, 1990.
10. Кляшторин Л.Б. Водное дыхание и кислородные потребности рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
11. Кошелев Б.В. Экология размножения рыб. М.: Наука, 1984.

12. Макеева А.П. Эмбриология рыб. М.: Изд-во МГУ, 1992.
13. Михеев В.Н. Неоднородность среды и трофические отношения у рыб. М.: Наука, 2006.
14. Моисеев П.А. Биологические ресурсы Мирового океана. М.: Агропромиздат, 1989.
15. Никольский Г.В. Частная ихтиология. М.: Советская наука, 1950.
16. Никольский Г.В. Частная ихтиология. М.: Высшая школа, 1971.
17. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Пищепромиздат, 1974.
18. Никольский Г.В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1974.
19. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищевая промышленность, 1980.
20. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуза, 2002.
21. Протасов В.А. Поведение рыб. М.: Наука, 1978.
22. Турдаков А.Ф. Воспроизводительная система самцов рыб. Фрунзе: Илим, 1972.
23. Уголев А.М., Кузьмина В.В. Пищеварительные процессы и адаптации у рыб. СПб.: Гидрометеиздат, 1993.
24. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. М.: Наука, 1980.
25. Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2001.
26. Tyus H.M. Ecology and conservation of fishes. CRC Press, 2011.
27. Wootton R. Ecology of teleost fishes. London: Chapman and Hall, 1990.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. Продукционная гидробиология. СПб.: Наука, 2013.
2. Берг Л.С. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1961 (Т. 4), 1962 (Т. 5).
3. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск: Изд-во Белорусского университета, 1956.
4. Иванков В.Н. Изменчивость и микроэволюция рыб. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1997.
5. Ивлев В.С. Экспериментальная экология питания рыб. М.: Пищепромиздат, 1955.
6. Крыжановский С.Г. Экологические группы рыб и закономерности их распределения // Известия ТИНРО. 1948. Т. 27.
7. Лещева Т.С., Жуйков А.Ю. Обучение рыб. М.: Наука, 1989.
8. Никольский Г.В. Избранные труды. М.: Изд-во ВНИРО, 2012–2013 (в 3-х томах).
9. Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. М.: Пищевая промышленность, 1979.
10. Сбикин Ю.Н. Возрастные изменения зрения у рыб в связи с особенностями их поведения. М.: Наука, 1980.

11. Сорвачев К.Ф. Основы биохимии питания рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
12. Христофорова Н.К. Основы экологии. М.: МАГИСТР: ИНФРА-М, 2013.
13. Яндовская Н.И., Казаков Р.В. Методические указания по инкубации икры, выдерживанию и подращиванию личинок лосося при регулировании температуры воды. Л.: ГосНИОРХ, 1975.