

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)**

Аспирантура



**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по НР**

*Т.А. Ключкова*

Т.А. Ключкова

*13* » *04* 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ**

научная специальность 1.5.13 Ихтиология

Петропавловск-Камчатский,  
2022

Программа вступительного экзамена рассмотрена и одобрена на заседании  
научно-технического совета

Протокол №8 от 13.04.2022

Председатель НТС,  
доктор биологических наук



Т.А. Ключкова

## 1. Общая ихтиология

Ихтиология как наука – ее цели, задачи, методология и связь с другими науками. Развитие отечественной ихтиологии. Современное состояние рыболовства России и перспективы развития рыбной промышленности.

Внешние признаки и форма тела рыб. Специфика внешнего строения рыбы. Изменчивость строения и форм тела как показатель приспособления рыб к условиям внешней среды. Гидродинамические зоны поверхности тела и их функциональное значение.

Кожа и ее производные. Особенности гистологического строения кожного покрова рыб. Чешуя и ее типы. Железистые клетки и их типы. Пигментные клетки и их типы; биологическое значение окраски рыб. Ядоотделительные железы, их типы и строение. Ядоносные и ядовитые рыбы. Токсины рыб и их действие на организм человека.

Скелет рыб и особенности его строения у рыб различных систематических групп. Гистологическое строение хрящевой, костной и соединительной тканей. Скелет плавников рыб.

Мышцы рыб. Гистологическое строение мышц. Строение элементарного волокна, сарколемы, мембран, саркоплазмы. Биологическая роль миомеров и миосепт. Роль гладкой и поперечно-полосатой мускулатуры. Мускулатура туловища, головы, плавников рыб. Электрические органы рыб, их строение и назначение. Жировая ткань и ее строение. Изменение строения жировых клеток и ткани в зависимости от упитанности рыбы и стадии зрелости половых продуктов.

Нервная система рыб. Гистологическое строение нервных тканей. Головной и спинной мозг, особенности их строения и функции у рыб разных систематических групп. Периферическая нервная система. Головные и спинномозговые нервы. Вегетативная и симпатическая нервная система.

Органы чувств рыб. Органы химической рецепции. Кожные органы чувств и их строение. Электрические рецепторы. Органы чувств системы боковой линии. Роль органов чувств в восприятии внешней среды.

Пищеварительная система, ее функции и строение у рыб разных систематических групп. Пищеварительные железы, их строение и функции. Процесс пищеварения.

Сердечно-сосудистая система и ее назначение. Кровь, ее состав, строение форменных элементов. Кроветворные органы у рыб. Кровеносная система рыб. Лимфатическая система.

Органы дыхания – основные и дополнительные. Морфологическое и гистологическое строение жабр. Типы дыхания рыб. Плавательный пузырь, его строение и функциональное назначение.

Выделительная система рыб и ее строение. Водно-солевой обмен, его особенности у рыб различных систематических групп.

Воспроизводительная система и ее строение. Способы оплодотворения. Строение мужских и женских половых клеток. Понятие об ово- и спермиогенезе у рыб.

## 2. Экология рыб

Абиотические факторы и их воздействие на рыб. Понятие о промысловых физических полях, их источниках, способах и условиях образования.

Термический режим водоемов. Особенности вертикального и горизонтального распределения температуры в водоемах. Отношение рыб к градиенту температур. Влияние температуры на рыб в определенные периоды жизненного цикла.

Соленость воды и ее распределение в водоеме, солевой состав воды и его влияние на рыб. Роль биогенных веществ, микроэлементов, солей тяжелых металлов и радиоактивного загрязнения в жизни рыб. Осморегуляторные приспособления у разных групп рыб.

Растворенные в воде газы и отношение к ним рыб. Использование солей растворенных и взвешенных веществ и воздушнопузырьковых завес в рыболовстве.

Значение света и звука в жизни рыб. Звуки, издаваемые рыбами. Лов рыб с использованием электросвета и звука.

Биотические факторы и их воздействие на рыб. Внутри- и межвидовые связи, трофические взаимоотношения рыб. Инвазионные и инфекционные заболевания рыб. Особенности морфо-физиологической адаптации паразитов и их хозяев.

Рост, типы роста. Закономерности роста рыб и его зависимость от внешних и внутренних факторов. Влияние промысла на рост рыб.

Питание рыб. Изменение питания рыб (возрастные, сезонные, суточные) и их влияние на лов. Зависимость питания от факторов внешней среды и физиологического состояния. Жирность и упитанность рыб. Кормовые ресурсы и кормовая база рыб.

Размножение рыб. Способы, сроки, места и условия размножения. Экологические группы рыб по отношению к нерестовому субстрату. Плодовитость рыб и определяющие ее факторы.

Миграция рыб, их типы и циклы. Биологическое значение миграций. Методы изучения и практическое значение исследования миграций.

## 3. Частная ихтиология

Класс Круглоротые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, промысловое значение.

Класс Хрящевые рыбы. Характеристика, систематика. Промысловые свойства, их характеристика, распространение, черты биологии, состояние запасов и промысловое значение.

Подкласс Лучеперые рыбы. Характеристика, систематика. Отряд Осетрообразные - характеристика, систематика, распространение, основные черты биологии и промысловое значение.

Отряд Сельдеобразные. Семейство Сельдевые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысловое значение.

Отряд Сельдеобразные. Семейство Анчоусовые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысловое значение.

Отряд Лососеобразные. Семейство Лососевидные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Отряд Лососеобразные. Семейство Корюшковые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Отряд Миктофообразные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Отряд Сарганообразные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Отряд Трескообразные. Характеристика. Семейство Тресковые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Отряд Трескообразные. Семейство Мерлузовые и Долгохвостые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Отряд Окунеобразные. Подотряд Окуневидные. Характеристика, систематика. Семейства Ставридовые и Кабан-рыбы. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Отряд Окунеобразные. Подотряд Нототениевидные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Подотряд Скумбриевидные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Отряд Скорпенообразные. Характеристика. Семейство Скорпеновые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Семейство Терпуговые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.

Семейство Бычковые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел. Основные промысловые рода, их биология, перспективы промысла.

Отряд Камбалообразные. Общая характеристика. Промысловые свойства, их характеристика, систематика, распространение, черты биологии, состояние запасов и промысел.

#### **4. Запас, его оценка и регулирование рыболовства**

Факторы, влияющие на запасы рыб. Популяции рыб, как динамическая система с элементами саморегуляции. Абиотические и биотические факторы, влияющие на запасы рыб. Промысел как фактор, влияющий на структуру и численность рыб.

Оценки воспроизводства, роста и смертности рыб. Основы теории воспроизводства стада рыб. Закономерности роста рыб и биомассы поколений. Методы оценки естественной и промысловой смертности

Эмпирические методы оценки абсолютной величины запаса.

Методы математического моделирования популяций рыб. Общие принципы построения моделей. Формальная теория жизни рыб Ф.И. Баранова. Модели Бивертон-Холта. Модели с использованием уравнений в конечных разностях (А.Н. Державина, Г.В. Никольского, В.в. Меншиткина и др.)

Регулирование рыболовства. Цели и задачи регулирования. Способы регулирования.

Особенности регулирования рыболовства в экономических (рыболовных) зонах. Международное регулирование и его особенности.

Теоретические и полуэмпирические модели оптимального вылова (Баранова, Бивертон-Холта, Шефера, Рикера, Фокса и др.) и их характеристика.

Эмпирические методы прогнозирования уловов.

### **Перечень примерных вопросов к вступительному испытанию**

1. Ихтиология как наука – ее цели, задачи, методология и связь с другими науками.
2. Систематика рыбообразных и рыб.
3. Факторы, влияющие на запасы рыб. Популяции рыб, как динамическая система с элементами саморегуляции.
4. Развитие отечественной ихтиологии. Современное состояние рыболовства России и перспективы развития рыбной промышленности.
5. Абиотические факторы и их воздействие на рыб. Понятие о промысловых физических полях, их источниках, способах и условиях образования.
6. Класс Круглоротые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, промысловое значение.
7. Внешние признаки и форма тела рыб. Специфика внешнего строения рыбы.
8. Термический режим водоемов. Особенности вертикального и горизонтального распределения температуры в водоемах. Отношение рыб к градиенту температур.
9. Класс Хрящевые рыбы. Характеристика, систематика. Промысловые свойства, их характеристика, распространение, черты биологии, состояние запасов и промысловое значение.
10. Изменчивость строения и форм тела как показатель приспособления рыб к условиям внешней среды. Гидродинамические зоны поверхности тела и их функциональное значение.
11. Влияние температуры на рыб в определенные периоды жизненного цикла.
12. Абиотические и биотические факторы, влияющие на запасы рыб. Промысел как фактор, влияющий на структуру и численность рыб.
13. Кожа и ее производные. Особенности гистологического строения кожного покрова рыб.

14. Соленость воды и ее распределение в водоеме, солевой состав воды и его влияние на рыб.
15. Подкласс Лучеперые рыбы. Характеристика, систематика. Отряд Осетрообразные - характеристика, систематика, распространение, основные черты биологии и промысловое значение.
16. Чешуя, ее типы. Железистые клетки и их типы. Пигментные клетки и их типы; биологическое значение окраски рыб.
17. Роль биогенных веществ, микроэлементов, солей тяжелых металлов и радиоактивного загрязнения в жизни рыб. Осморегуляторные приспособления у разных групп рыб.
18. Отряд Сельдеобразные. Семейство Сельдевые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысловое значение.
19. Ядовыделительные железы, их типы и строение. Ядоносные и ядовитые рыбы. Токсины рыб и их действие на организм человека.
20. Оценки воспроизводства, роста и смертности рыб. Основы теории воспроизводства стада рыб.
21. Отряд Сельдеобразные. Семейство Анчоусовые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысловое значение.
22. Скелет рыб и особенности его строения у рыб различных систематических групп.
23. Растворенные в воде газы и отношение к ним рыб. Использование солей растворенных и взвешенных веществ и воздушно-пузырьковых завес в рыболовстве.
24. Отряд Лососеобразные. Семейство Лососевидные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
25. Закономерности роста рыб и биомассы поколений. Методы оценки естественной и промысловой смертности.
26. Значение света и звука в жизни рыб. Звуки, издаваемые рыбами. Лов рыб с использованием электросвета и звука.
27. Отряд Лососеобразные. Семейство Корюшковые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
28. Гистологическое строение хрящевой, костной и соединительной тканей. Скелет плавников рыб.
29. Биотические факторы и их воздействие на рыб. Внутри- и межвидовые связи, трофические взаимоотношения рыб.
30. Отряд Лососеобразные. Семейство Хариусовые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
31. Мышцы рыб. Гистологическое строение мышц.
32. Эмпирические методы оценки абсолютной величины запаса.
33. Отряд Миктофообразные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
34. Инвазионные и инфекционные заболевания рыб. Особенности морфофизиологической адаптации паразитов и их хозяев.

35. Строение элементарного волокна, сарколемы, мембран, саркоплазмы. Биологическая роль миомеров и миосепт.
36. Международное регулирование промыслового использования видов рыб.
37. Рост, типы роста. Закономерности роста рыб и его зависимость от внешних и внутренних факторов. Влияние промысла на рост рыб.
38. Методы математического моделирования популяций рыб. Общие принципы построения моделей.
39. Отряд Сарганообразные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
40. Роль гладкой и поперечнополосатой мускулатуры. Мускулатура туловища, головы, плавников рыб.
41. Питание рыб. Изменение питания рыб (возрастные, сезонные, суточные) и их влияние на лов.
42. Отряд Трескообразные. Характеристика. Семейство Тресковые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
43. Выделительная система рыб и ее строение. Водно-солевой обмен, его особенности у рыб различных систематических групп.
44. Формальная теория жизни рыб Ф.И. Баранова. Модели с использованием уравнений в конечных разностях.
45. Отряд Трескообразные. Семейство Мерлузовые и Долгохвостые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
46. Электрические органы рыб, их строение и назначение. Жировая ткань и ее строение.
47. Зависимость питания от факторов внешней среды и физиологического состояния.
48. Отряд Окунеобразные. Подотряд Окуневидные. Характеристика, систематика. Семейства Ставридовые и Кабан-рыбы. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
49. Нервная система рыб. Гистологическое строение нервных тканей.
50. Регулирование рыболовства. Цели и задачи регулирования. Способы регулирования.
51. Отряд Окунеобразные. Подотряд Нототениевидные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
52. Периферическая нервная система. Вегетативная и симпатическая нервная система.
53. Жирность и упитанность рыб. Кормовые ресурсы и кормовая база рыб.
54. Подотряд Скумбриевидные. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
55. Особенности регулирования рыболовства в экономических (рыболовных) зонах. Международное регулирование и его особенности.
56. Размножение рыб. Способы, сроки, места и условия размножения.

57. Отряд Скорпенообразные. Характеристика. Семейство Скорпеновые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
58. Органы чувств рыб. Органы химической рецепции. Кожные органы чувств и их строение. Электрические рецепторы.
59. Экологические группы рыб по отношению к нерестовому субстрату. Плодовитость рыб и определяющие ее факторы.
60. Семейство Терпуговые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел.
61. Органы чувств системы боковой линии. Роль органов чувств в восприятии внешней среды.
62. Воспроизводительная система и ее строение. Способы оплодотворения. Строение мужских и женских половых клеток. Понятие об ово- и спермиогенезе у рыб.
63. Семейство Бычковые. Характеристика, систематика, основные черты биологии, распространение, состояние запасов и промысел. Основные промысловые рода, их биология, перспективы промысла.
64. Пищеварительная система, ее функции и строение у рыб разных систематических групп. Пищеварительные железы, их строение и функции. Процесс пищеварения.
65. Миграция рыб, их типы и циклы. Биологическое значение миграций. Методы изучения и практическое значение исследования миграций.
66. Отряд Камбалообразные. Общая характеристика. Промысловые свойства, их характеристика, систематика, распространение, черты биологии, состояние запасов и промысел.
67. Сердечно-сосудистая система и ее назначение. Кровь, ее состав, строение форменных элементов. Кроветворные органы у рыб. Кровеносная система рыб. Лимфатическая система.
68. Географическое распределение рыб. Зоогеографические комплексы.
69. Теоретические и полуэмпирические модели оптимального вылова (Баранова, Бивертон-Холта, Шефера, Рикера, Фокса и др.) и их характеристика.
70. Органы дыхания – основные и дополнительные. Морфологическое и гистологическое строение жабр. Типы дыхания рыб. Плавательный пузырь, его строение и функциональное назначение.

### **Основная литература:**

1. Пономарев, С. В. Ихтиология: учебник / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. – М.: Моркнига, 2014. – 568 с.
2. Тылик, К. В. Общая ихтиология: учебник / К. В. Тылик – Калининград: [Акалос], 2015. – 394 с.

### Дополнительная литература:

3. Васильева, Е. Д. Рыбы Черного моря: определитель морских, солоноватоводных, эвригалинных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С. В. Богородиным. – М.: ВНИРО, 2007. – 238 с.
4. Иванов, А. А. Физиология рыб. – М.: Мир, 2003. – 284 с.
5. Коробейник, А. Рыбы России: Современный справочник. – Ростов-н/Д: Феникс, 2001. – 352 с.
6. Котляр, О. А. Курс лекций по ихтиологии. Систематика и токсономия рыб. Взаимоотношения рыб с внешней средой: учебное пособие для вузов / О. А. Котляр, Р. П. Мамонтова. – М.: Колос, 2007. – 592 с.
7. Новиков, Г. Г. Рост и энергетика костистых рыб в раннем онтогенезе. – М.: Эдиториал УРСС, 2000.
8. Токранов, А. М. Где крупнее лососи? / А. М. Токранов, В. Ф. Бугаев. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2011. – 72 с.
9. Тихоокеанская треска дальневосточных вод России: [монография] / под ред. А. М. Орлова. – М.: ВНИРО, 2013. – 319 с.
10. Шунтов, В. П. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах [монография] / В. П. Шунтов, О. С. Талных, под общ. ред. д.б.н. В. П. Шунтова. – Владивосток: ТИНРО-центр. Т.1. – 2008. – 481 с.