



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
Санкт-Петербургский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)

ПРИНЯТО:

Решением Ученого совета
от 15.06.2026 г., протокол № 16

УТВЕРЖДЕНО:

Приказом Филиала
от 15.06.2026 г., № 15 - А

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования - программам подготовки научных
и научно-педагогических кадров в Аспирантуре
Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)
по специальной дисциплине «Ихтиология»

Научная специальность: 1.5.13 Ихтиология

Санкт-Петербург
Приемная комиссия
2026 год

Содержание

Введение	3
1. Цель и задачи дисциплины «Ихтиология». Взаимосвязи со смежными дисциплинами.	4
2. Систематика и эволюция	4
3. Ранний онтогенез рыб и рыбообразных	5
4. Рост и развитие рыб	6
5. Анатомия и морфология рыб	7
6. Физиология рыб и адаптации к внешней среде	7
7. Репродуктивные циклы и стадии развития гонад	8
8. Гормональная регуляция репродуктивных циклов у рыб	9
9. Динамика популяций рыб	10
10. История рыбоводства и методы искусственного воспроизводства	11
11. Товарная аквакультура	13
12. Основная литература	14
13. Дополнительная литература	15

Программа разработана:

- кандидатом биологических наук **Тренклером Игорем Владимировичем**, преподавателем Отдела аспирантуры Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л. С. Берга»);

- кандидатом биологических наук **Сендеком Дмитрием Сергеевичем**, заведующим сектором мониторинга естественных популяций лососевых рыб лаборатории ихтиологии Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л. С. Берга»)

Введение

Настоящая Программа вступительного испытания для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в Аспирантуре Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга») по специальной дисциплине «Ихтиология» по научной специальности 1.5.13. Ихтиология:

- является локальным нормативным актом Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга);
- разработана для поступающих на обучение по образовательным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в Аспирантуре Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга») (далее – Программа).

Настоящая Программа включает в себя современные представления:

- о систематике рыб и рыбообразных;
- об анатомических, эколого-биологических и физиологических особенностях различных систематических групп рыб и рыбообразных;
- об основах устойчивого рыболовства во внутренних водоемах России, прилегающих морях и Мировом океане;
- об искусственном воспроизводстве ценных видов рыб и об их разведении в товарной аквакультуре.

Цель настоящей Программы – проверка знаний и компетенций, приобретаемых обучающимися по направлениям 35.03.08 (бакалавриат) и 35.04.07 (магистратура) «Водные биоресурсы и аквакультура».

Поступающий на обучение в Аспирантуре Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга») должен показывать на вступительном испытании развернутые ответы на вопросы в областях знаний, изложенных в настоящей Программе.

1. Цель и задачи дисциплины «Ихтиология».

Взаимосвязи со смежными дисциплинами

- Определение науки «Ихтиология». Объекты изучения. Методы ихтиологических исследований. Место ихтиологии в ряду биологических дисциплин. Смежные дисциплины.

- Возникновение естествознания (науки о природе) в Древнем мире. Развитие знаний о рыбах и рыбообразных в Средние века. Появление ихтиологии как самостоятельной науки в трудах Гийома Ронделе, Джона Рея и Френсиса Уиллоби, Петера Артеди.

- Биноминальная система Карла Линнея и ее значение для современной систематики.

- Российские ихтиологии 18 и 19 веков. Их вклад в развитие мировой науки.

2. Систематика и эволюция

- Хордовые и позвоночные. Бесчелюстные и челюстноротые. Ископаемые и современные группы рыбообразных и рыб.

- Общая характеристика современных классов водных позвоночных, которых изучает ихтиология.

- Представления о путях эволюции и филогенетическом древе у рыбообразных и рыб. Монофилетический принцип таксономии. Краниатная и циклостомная гипотезы.

- Понятие вида, рода, семейства, отряда и класса в ихтиологии. Правила написания и изменения видового названия.

- Взгляды Л.С.Берга на происхождение различных групп рыб. Таксономия Л.С.Берга и ее сравнение с современной таксономией FishBase.

- Хрящевые, лопастеперые и лучеперые рыбы, основные направления эволюции. Костистые рыбы, как наиболее совершенные представители лучеперых рыб.

- Основные отряды и семейства костистых рыб, их особенности, важнейшие представители и их эколого-биологические особенности.

- Сельдеобразные рыбы в классической и современной систематике. Основные подотряды по Л.С.Бергу и их преобразования в самостоятельные отряды.

- Основные группы и виды лососеобразных рыб. Систематика. Морфологические отличия, исторический ареал, современное состояние популяций.

- Корюшкообразные рыбы. Общие признаки, объединяющие их с лососеобразными, и принципиальные различия.

- Костнопузырные рыбы. Веберов аппарат. Систематика по Л.С. Бергу и современная таксономия. Наиболее важные виды карпообразных и сомообразных рыб. Ревизия семейства карповых.

- Другие группы пресноводных рыб. Наиболее важные виды.

- Элапоморфные рыбы. Развитие с полным метаморфозом. Особенности экологии и строения личинок на примере основных видов речных угрей.

- Кефалеобразные рыбы. Основные промысловые виды.

- Камбалообразные рыбы. Возникновение асимметрии в филогенезе и онтогенезе. Правосторонняя и левосторонняя асимметрия в различных семействах.

- Другие морские рыбы. Систематика. Особенности биологии.

3. Ранний онтогенез рыб и рыбообразных

- Внутреннее и внешнее оплодотворение в ряду рыбообразных и рыб. Примеры яйцеживорождения и настоящего живорождения с формированием

аналога внутренней и наружной «плаценты». Переходные варианты между яйцеживорождением и настоящим живорождением.

- Типы раннего онтогенеза по Е.К. Балону (1985) и Д.А. Павлову (2004) – прямой, личиночный и промежуточный. Свободное и внутреннее развитие эмбрионов.

- Полилецитальные и мезолецитальные яйца. Сравнительный анализ яиц миксин и миног, ариевых и клариевых сомов, лососей и сигов. Связь размеров яиц с типом раннего онтогенеза.

- Этапность развития В.В. Васнецова (1953). Стадии развития осетровых и костистых рыб по Т.А. Детлаф и А.С. Гинзбург (1975).

- Отличительные особенности стадии личинки. Полный и неполный метаморфоз. Неотения и пedomорфоз у рыб.

- Основные стадии эмбриогенеза и пост-эмбриогенеза у лососевых и осетровых рыб.

- Использование знаний эмбрионального и пост-эмбрионального развития для инкубации икры, выдерживания и выращивания личинок в рыбоводстве.

4. Рост и развитие рыб

- Влияние экологических факторов на рост рыб: температура, соленость, газовый режим, пищевая обеспеченность, плотность популяции.

- Продолжительность жизненного цикла. Коротко-циклические и долгоживущие рыбы. Значение определения возраста особей в ихтиологических исследованиях.

- Соотношение длины (массы тела) и возраста рыб по Томпсону и Ф.И. Баранову (прямая зависимость). Расчеты максимальной продолжительности жизни по постоянному коэффициенту общей смертности (формула Ф.И.Баранова) и критический анализ подобных методов.

- Отражение цикличности роста рыб умеренной зоны в «регистрирующих структурах» - чешуе, отолидах, лучах плавников и других. Методы

дифференциации годовых и дополнительных зон на регистрирующих структурах. Значение этих методов для рыбохозяйственных исследований.

- Особенности линейного и весового роста рыб. Зависимость скорости роста и уровня метаболизма от размеров яиц и личинок.
- Уравнение Берталанфи, характеризующее замедление роста по мере приближения размеров и веса к максимальным значениям для данного вида.
- Методы контроля роста и выживаемости рыб в природе и в аквакультуре.

5. Анатомия и морфология рыб

- Внутреннее и внешнее строение рыбообразных и рыб.
- Наружный и внутренний скелет. Хорда, дуги и тела позвонков в различных группах рыбообразных и рыб.
- Строение черепа и его изменения в ходе эволюции.
- Органы дыхания. Основные и дополнительные.
- Пронефрос и мезонефрос. Выделительная система рыб и рыбообразных.
- Пищеварительная система рыб и рыбообразных. Значение печени и пищеварительных желез.
- Кровеносная система. Строение сердца и основные кровеносные сосуды.
- Красные и белые элементы крови, тромбоциты. Основные различия клеточных элементов крови рыб и млекопитающих. Патологические структурные изменения в клетках крови.
- Центральная нервная система. Органы чувств и рецепторы.

6. Физиология рыб. Адаптации к внешней среде

- Эвригалинность и стеногалинность. Морские, пресноводные и амфидромные рыбы. Регуляция водно-солевого обмена у миксин, хрящевых рыб, миног и лучеперых рыб. Строение головной и туловищной почки в ряду рыбообразных и рыб.

- Оксифильность и резистентность к недостатку кислорода в ряду рыб. Основные и дополнительные органы дыхания рыб. Значение насыщенности воды кислородом для успешного выращивания рыб в аквакультуре.

- Холодноводные и теплолюбивые рыбы. Значение температуры для метаболизма, роста и полового созревания рыб. Пределы устойчивости рыб к экстремальным температурам. Антарктические белокровковые рыбы и рыбы горячих источников.

- Типы питания рыб. Фито - и зоопланктонофаги. Бентосоядные рыбы. Хищники. Детритофаги и рыбы, питающиеся водными и наземными растениями. Строение пищеварительной системы и ее развитие в онтогенезе у рыб с различными типами питания. Пищеварительные железы.

- Нагульные миграции. Примеры длительных нагульных миграций морских и амфидромных рыб.

- Метаболизм рыб. Белковый, липидный и углеводный метаболизм. Значение оптимального состава искусственных кормов для успешного выращивания рыб. Кормовые коэффициенты.

- Методы оценки физиологического состояния рыб, включая гематологические и биохимические показатели.

7. Репродуктивные циклы и стадии развития гонад

- Понятие репродуктивного цикла у рыбообразных и рыб. Моноциклия и полициклия. Единовременный и порционный нерест. Индивидуальная и популяционная плодовитость.

- Стадии развития гонад и методы их определения.

- Связь репродуктивных и сезонных циклов. Циклические изменения освещенности и их значение для регуляции репродуктивных циклов.

- Роль температуры и фотопериода в развитии гонад и переходе рыб в нерестное состояние. Репродуктивные циклы в условиях строго постоянных условий внешней среды.
- Репродуктивное поведение: строительство гнезд, охрана икры и потомства. Сигнализация, поведенческие реакции при размножении рыб.
- Взаимосвязь репродуктивных циклов тропических рыб, живущих в условиях постоянного фотопериода, с лунными и приливно-отливными циклами.
- Смена пола в жизненном цикле рыб. Облигатные и факультативные гермафродиты. Протогиния и протоандрия.
- Нерестовые миграции. Анадромные и катадромные рыбы. Сезонные расы, биологические группы и жизненные стратегии.
- Овуляция и спермация. Перевод рыб в нерестное состояние на рыболовных заводах. Экологические и физиологические факторы, необходимые для индукции овуляции у осетровых, лососевых и карпообразных рыб.
- Типы нерестовых популяций по Г.М. Монастырскому. К - и r - стратегии размножения. Промежуточные варианты стратегий размножения.

8. Гормональная регуляция репродуктивных циклов у рыб

- Пинеальный и парапинеальный органы в ряду водных низших позвоночных. Роль эпифиза в регуляции репродуктивных циклов.
- Влияние мелатонина и других нейромедиаторов на гипоталамические и гипофизарные гормоны.
- Гормоны аденогипофиза и релизинг-факторы гипоталамуса. Использование аналогов гонадотропин-релизинг-гормонов и гипофизарных препаратов для индукции овуляции в рыболовстве.
- Значение гормонов щитовидной железы, интерренальной железы и стероидных гормонов гонад для овуляции и спермации.

- Имитация ускоренного фотопериода для получения двух циклов созревания гонад в течение одного года. Применение специальных режимов освещенности для ускорения или замедления физиологических процессов (на примере смолтификации у атлантического лосося).

9. Динамика популяций рыб

- Рост популяции в условиях ограниченности территории и кормовых ресурсов. Логистическая формула роста популяции Ферхульста (1838). «Мальтузианский фактор» в формуле Ферхульста, как величина, обратная «емкости среды».

- Теория Чарлза Дарвина. Представления Дарвина и его последователей о постоянной избыточности потомства, борьбе за существование и естественном отборе. Значение этих представлений для регуляции промышленного рыболовства.

- Сообщества гидробионтов в понимании Карла Мебиуса - одного из основателей науки «экология». Ограниченность ресурсов. Трофические цепочки. Ограниченность ресурсов и конкуренция. Экологические взаимоотношения рыб и других гидробионтов, регулирующие их численность: хищничество, паразитизм, комменсализм.

- Идеи Карла Бэра и Данилевского об «основном капитале», процентами с которого должны пользоваться промысловики. Представления Гейнке о перелове. Критика этих гипотез К. Петерсеном и Ф.И. Барановым.

- Представления Йохана Йорта о «флуктуациях численности» рыб в зависимости от урожайности поколений. Создание первой организации по регулированию промысла (ИКЕС) в Балтийском море с участием России в 1903 году.

- Гипотеза К. Петерсена и Ф.И. Баранова «освобождения кормов» при промышленном рыболовстве и ее критика.

- Формула и кривая Ф.И. Баранова выживания рыб в водоеме. Арифметические и логарифмические коэффициенты смертности.
- Развитие теории динамики популяций в 1920-е годы. Равновесная популяция, Формула роста популяции Пирла-Рида, как повторное открытие формулы Ферхульста. Понятие емкости среды, как максимальной численности необлавливаемой популяции.
- Биостатистический метод оценки численности рыбных запасов. Основы когортного анализа по А.Н. Державину.
- Биологические основы рыболовства П.В. Тюрина. Предельные значения промысловой смертности по П.В. Тюрину.
- Построение возрастных рядов с использованием коэффициентов промысловой и естественной смертности. Виртуально-популяционный анализ Фрая и Галланда.
- Модели «запас-пополнение» Рикера, Бивертон-Холта, Шепарда, Кушинга. Их значение для прогнозирования численности рыбных запасов.
- Продукционные модели Шефера и Пелла-Томлинсона. Определение величин максимального устойчивого и максимально-эффективного улова.
- Регулирование промысла через оптимальные экономические показатели («экономический перелов» по Ф.И. Баранову, модель Гордона – Шефера, эвметрический вылов). Квотирование рыболовства и расчеты величины «общего допустимого улова».

10. История рыбоводства и методы искусственного воспроизводства

- Краткая история мирового и отечественного рыбоводства. Работы Якоби, Виктора Конте, Сес-Грина, В.П. Врасского. Первые рыбоводные заводы и основные объекты рыбоводства 19 века.
- Никольский рыбоводный завод и его значение в развитии дореволюционного рыбоводства. Работы Ф.В. Овсянникова, О.М. Гримма, И.В. Кучина, А.Н. Державина.

- История лососеводства, от создания Ропшинской усадьбы в 18 веке до современного периода. Основные приемы биотехники и их изменения. Основные элементы лососевого рыбоводного завода на примерах атлантического лосося и тихоокеанских лососей.

- История сиговодства от работ В.П. Врасского, О.М. Гримма, И.В. Кучина до работ Ропшинского генетического центра и современного ГосНИОРХ. Основные отличия биотехники разведения сигов от биотехники разведения атлантического лосося.

- История осетроводства от работ Ф.В. Овсянникова и А.Н. Державина до современного периода. Основные элементы современной биотехники разведения осетровых рыб.

- Акклиматизационные работы в СССР на примерах интродукций кеты в Баренцево море, пиленгаса в Черное море, пеляди в озера европейской части СССР, судака, леща и дальневосточных карпообразных рыб в водохранилища Сибири.

- Значение метода гормональной стимуляции для разведения осетровых рыб. Работы Н.Л. Гербильского, Б.Н. Казанского, И.А. Баранниковой. Современные гормональные препараты.

- Методы инкубации рыб, инкубационные аппараты разной конструкции.

- методы выдерживания пост-эмбрионов (лососи) или личинок (другие виды рыб).

- Методы расчета необходимого числа производителей для закладки необходимого объема икры.

- Методы выращивания молоди различных рыб на естественных и искусственных кормах до нормативных навесок.

- Методы учета рыб на рыбоводных заводах.

- Мечение и маркирование. Сухой и термический методы маркирования тихоокеанских лососей.

- Основные принципы формирования ремонтно-маточных стад различных рыб.
 - Методы оценки эффективности искусственного воспроизводства.
- Понятие коэффициента промыслового возврата.

11. Товарная аквакультура

- История появления традиционной аквакультуры в странах Европы и Азии. Первые объекты аквакультуры – европейский карп, кой и золотая рыбка. Сохранение традиционной аквакультуры в Юго-Восточной Азии и ее значение.
- Основные направления современной индустриальной аквакультуры – садковое и бассейновое. Типы рыбоводных хозяйств – рыбоводники и выращенные хозяйства.
- Пастбищная аквакультура. Определение понятия «пастбищная аквакультура» в рыбоводной литературе и российских нормативных документах.
- Основные объекты мировой товарной аквакультуры по данным ФАО и методы их выращивания.
- Особенности тепловодной аквакультуры в установках замкнутого водоснабжения.
- Карповое рыбоводное хозяйство. Основные этапы биотехники. Дальневосточные карпообразные рыбы в карповых хозяйствах.
- Садковое форелевое хозяйство. Основные этапы биотехники разведения радужной форели.
- Искусственные корма. Потребности личинок, молоди и взрослых рыб в протеинах, липидах и углеводах. Полноценность кормов и зависимость состава корма от типа питания рыб. Стартовые и продукционные корма.
- Расчет суточных норм кормления для личинок, молоди и взрослых рыб. Кормовые коэффициенты и возможности их снижения.

- Принципы формирования ремонтно-маточных стад в товарном рыбоводстве и их отличия от таковых при искусственном воспроизводстве рыб для пополнения природных популяций.
- Качество водной среды в УЗВ, методы оценки, способы регулирования газового режима и уровня метаболитов.
- Болезни рыб в аквакультуре и методы их профилактики.

12. Основная литература

1. Атлантический лосось /Бартель Р., Билак А. Т., Веселов А. Е. и др.; отв. ред. проф. Р. В. Казаков/. Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва (ГосНИОРХ). — Санкт-Петербург: Наука, 1998. — 575 с.
2. Баранов, Ф.И. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства. Известия отдела рыбоводства и рыбопромысловых исследований. 1918, т. 1, с. 84-128.
3. Берг, Л. С. Яровые и озимые расы у проходных рыб // Известия Академии наук СССР. – 1934. – с. 711-732.
4. Берг, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Л. С. Берг; гл. ред. Е. Н. Павловский. — М-Л.: Изд-во Акад. наук СССР. — Т. 1. — 1948. —Т 2. 1949. 925 с.
5. Гербильский, Н.Л. Влияние гонадотропного фактора гипофиза на нерестное состояние у *Acipenser stellatus*. ДАН СССР, 1938, т. 19, № 4, с. 333-336.
6. Кудерский, Л.А. Избранные труды. Исследования по ихтиологии, рыбному хозяйству и смежным дисциплинам.Том 4. Акклиматизация рыб в водоемах России/Л.А. Кудерский// Сборник научных трудов ФГБНУ «ГосНИОРХ». - Вып. 343. – М.-СПб: Товарищество научных изданий КМК. - 2015. - 290 с.
7. Лихатович Д. Лосось без рек. История кризиса тихоокеанских лососей. Перевод А.Р. Моисеева, 2004, 192 с.

8. Макеева, А. П. Эмбриология рыб. М.: МГУ. – 1992. – 216 с.
9. Мартынов, В. Г. Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) на Севере России. - Екатеринбург: УрО РАН, 2007. - 414 с.
10. Никольский Г.В. Частная ихтиология. Высшая школа, 1971, 471 с.
11. Объекты биологии развития. /гл. ред. Б.Л.Астауров, отв. Ред. Т.А.Детлаф/. М. Наука. 1975. 579 с.
12. Пономарев С. В., Баканева Ю.М., Федоровых Б.В. Ихтиология: учебник —3е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. —560 с.
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М. Пищевая пром. 1966, 375 с.
14. уководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб/подготовлено М.С.Чебановым и Е.В.Галич, Россия/. Технический доклад ФАО 558. Анкара, 2013. 325 с.
15. Хованская Л. Л. Научные основы лососеводства в Магаданской области. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2008. — 167 с.

13. Дополнительная литература

1. Баранникова, И.А. Функциональные основы миграций рыб. Л. Наука. 1975. 210 с.
2. Воронин, В.Н., Кузнецова Е.В., Стрелков Ю.А. Чернышева Н.Б. Болезни рыб в аквакультуре России. СПб, ГосНИОРХ, 2011.265с.
3. Иванов, В.П. Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, КаспНИРХ, 2000. 100 с.
4. Литвиненко, А.И., Семенченко С.М., Капустина Я.А. Искусственное воспроизводство ценных видов рыб Урала и Сибири: состояние, проблемы и перспективы/А.И. Литвиненко, С.М. Семенченко, Я.А. Капустина// - Труды ВНИРО. -2015. - Т. 153. - С. 74-84.
5. Павлов Д.А. Морфологическая изменчивость в раннем онтогенезе костистых рыб. — М.: ГЕОС, 2007. — 264 с.

6. Пищенко, Е.В. Гематология пресноводной рыбы. Учебное пособие. Новосиб. гос.аграр.ун-т.- Новосибирск, 2002. 47 с.
7. Сборник методических рекомендаций по индустриальному выращиванию сиговых рыб для целей воспроизводства и товарной аквакультуры /В.В. Костюничев, Л.М. Князева, А.К. Шумилина/ - СПб.: ГосНИОРХ. - 2012. - С.
8. ФАО. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2024. “Голубая трансформация” в действии. Рим. 2024. 232 с.
9. Чугунова, Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб: (Метод. пособие по ихтиологии) / Акад. наук СССР. Отделение биол. наук. Ихтиол. комис. Ин-т морфологии животных им. А. Н. Северцова. — Москва : АН СССР, 1959. — 164 с.
10. Шибаев, С.В. Промысловая ихтиология: учебник / С.В. Шибаев. – 2-е изд., стер. - URL Ш 55 Промысловая ихтиология: Учебник. 2-е изд., стер. / СПб: «Прспект Науки», 2024. — 400 с.
<https://ebooks.prospektnauki.ru/book/ichtiol?from=pn>