

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

Отдел науки и инноваций

Аспирантура



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УНР

Н.С. Салтанова

« 25 » 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ИХТИОЛОГИЯ»

Научная специальность

1.5.13 Ихтиология

(уровень подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)

Петропавловск-Камчатский,
2026

Рабочая программа составлена на основании Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 года № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 года № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», Положения организации ПО 8(27-41/30)-2023 «О порядке разработки программ о подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре» в соответствии с паспортом научной специальности 1.5.13 Ихтиология.

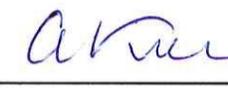
Составитель рабочей программы
канд биол. наук, доцент

 Бонк А.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Водные биоресурсы, рыболовство и аквакультура».

Протокол № 10/26-27 от «23» января 2026 г.

Заведующий кафедрой «Водные биоресурсы,
рыболовство и аквакультура»,
канд биол. наук, доцент

 Бонк А.А.

«23» января 2026 г.

1. Общие положения

Целью освоения дисциплины «Ихтиология» является овладение методологией научного познания ихтиологии, зоологии и гидробиологии; формирование профессиональной готовности и самостоятельной научной, исследовательской и педагогической деятельности; углубленное изучение теоретических и методических основ проведения исследований в морских и пресноводных системах.

Задачи дисциплины:

- формирование теоретических знаний в области ихтиологии, зоологии позвоночных, гидрологии и управления рыбными ресурсами;
- ознакомление с основными методами изучения вопросов функционирования пресноводных и морских экосистем;
- освоение методами управления запасами водных биоресурсов отдельных водоемов, ихтиоценозов, видов и популяций (единиц запаса);
- овладение общенаучными методами системного и статистического анализа.

В результате изучения дисциплины обучающийся (аспирант) должен:

Знать: современное состояние рыболовства и аквакультуры, принципы рационального использования водных биологических ресурсов; теорию происхождения рыб, современную систематику рыбообразных и рыб; особенности распределения и распространения видов рыб; принципы и способы управления поведением рыб, основные способы лова; характеристику основных биологических показателей рыб; меры охраны, восстановления популяций рыб, способы оценки их эффективности.

Уметь: применять математические модели при оценке состояния запасов рыб; давать характеристику основных систем жизнеобеспечения рыб, воспроизводительной системы; применять параметры рыб при оценке величины их продуктивности и запасов.

Владеть: методами определения возраста рыб, методами оценки темпа роста рыб; методами изучения поведения рыб, в том числе миграций; способами управления запасами морских, пресноводных и анадромных рыб; владеть методами прогнозирования развития экосистем, количества запасов рыб и других промысловых гидробионтов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Ихтиология» относится к дисциплинам, направленным на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, образовательного компонента в структуре образовательной программы.

3. Содержание дисциплины

3.1 Тематический план дисциплины

Тематический план дисциплины представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Тематический план дисциплины
5 семестр

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Промежуточная аттестация
			Лекции	Семинарские (практические) занятия			
Раздел 1 «Возникновение, развитие и формирование видового состава рыбообразных и рыб»	54	36	18	18	18	Тест	
Тема 1: Систематика и эволюция рыбообразных и рыб	9	6	3	3	3	доклады с презентацией; вопросы, выносимые на обсуждение на практическом занятии	
Тема 2: Распределение рыб и особенности формирования ихтиоценов под воздействием условий обитания	12	8	4	4	4	вопросы, выносимые на обсуждение на практическом занятии	
Тема 3: Системы жизнеобеспечения рыб и их значение для воспроизводства видового разнообразия и численности видов	12	8	4	4	4	вопросы, выносимые на обсуждение на практическом занятии	
Тема 4: Возраст и рост рыб, формирование продукции и значение факторов среды	12	8	4	4	4	вопросы, выносимые на обсуждение на практическом занятии	
Тема 5: Поведение рыб; миграции, классификация и методы их изучение; использование механизмов поведения рыб в практике	9	6	3	3	3	доклад с презентацией; тестирование	
Зачет	—	—	—	—	—	Зачет	+

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Промежуточная аттестация
			Лекции	Семинарские (практические) занятия			
Всего	54	36	18	18	18		

6 семестр

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Промежуточная аттестация
			Лекции	Семинарские (практические) занятия			
Раздел 2 «Биологическая характеристика видов, естественное и искусственное воспроизводство, динамика численности и использование запасов промыслом»	54	36	18	18	18	Тест	
Тема 7: Динамика численности рыб: теории динамики стада, математические модели; биоценоотические взаимоотношения и их роль в динамике популяций рыб	18	12	6	6	6	вопросы, выносимые на обсуждение на практическом занятии	
Тема 8: Рыболовство и аквакультура рыб; направления хозяй-ственного использо- вания	18	12	6	6	6	вопросы, выносимые на обсуждение на практическом занятии	
Тема 9: Основы управления запасами рыб; промысел, охрана и восстановление	18	12	6	6	6	доклады с презентацией; тести- рование	

популяций рыб							
Экзамен	36	-	-	-	-	Кандидатский экзамен	36
Всего	90	36	18	18	18	-	36

3.2. Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1 «Возникновение, развитие и формирование видового состава рыбообразных и рыб»

Тема 1 «Систематика и эволюция рыбообразных и рыб»

Лекция - Развитие рыбообразных и рыб, одних из первых позвоночных животных и современные представления об их систематике.

Появление и развитие рыбообразных и рыб, их происхождение, расселение, создание системы и современная систематика рыбообразных и рыб.

Основные понятия темы:

вид - основная структурная единица в системе живых организмов; эволюция (развертывание) - необратимый процесс исторического изменения живого; система - мир живых существ, объединенных в систематику; признак - свойство, характерная черта живого; изменчивость - свойство живых организмов существовать различных формах.

Практическое занятие

Форма занятия: подготовка доклада с презентацией по предложенной теме, обсуждение рассмотренных вопросов.

Вопросы для обсуждения:

1. Макро- и микроэволюция рыб.
2. Механизмы формообразования рыб.
3. Системы рыб - сходство и различие.

Темы докладов:

1. Эволюция и механизмы формообразования рыб.
2. Система Л.С. Берга и Г.В. Никольского.
3. Система Г.У Линдберга и Т.С. Расса.
4. Система Эшмайера и Нельсона.
5. Основные различия систем, разработанных в XX и XXI веках.

Литература: [1]; [4]; [9].

Тема 2 «Распределение рыб и особенности формирования ихтиоценов под воздействием условий обитания»

Лекция 1 - Роль факторов среды в формировании ихтиоценов.

Характеристика ихтиоценов; основные факторы среды, определяющие структуру ихтиоценов; роль их в формировании видового состава и продолжительности существования в пресных и морских водах.

Лекция 2 - Распределение рыб, экологические ниши, структура ихтиоценов. Особенности распределения и распространения видов, зависимость от

экологических факторов среды. Понятие экологической ниши, ее стабильность; роль и изменчивость ихтиоценов.

Основные понятия темы:

экологические факторы - факторы внешней среды, окружающие живое; абиотика - неживая природа; и биотика - живая природа;
экологическая ниша - совокупность всех факторов среды, в пределах которых возможно существование вида в природе;
распределение - рассеяние объекта по определенной акватории или по водному объекту; ихтиоцен - совокупность рыб, занимающих определенное пространство водоема.

Практическое занятие

Форма занятия: дискуссия по вопросам изученной темы.

Вопросы для обсуждения:

1. Ихтиоцены пресных, солоноватых и морских водоемов.
2. Основные абиотические и биотические факторы среды.
3. Адаптивные способности рыб - осморегуляция.
4. Роль факторов среды в распределении видов.
5. Временные и постоянные ихтиоцены.
6. Общая характеристика факторов среды.
7. Оптимум и экстремум - адаптация рыб.
8. Характеристика основных ихтиоценов водоемов, их изменчивость.

Литература: [1]; [4]; [9].

Тема 3 «Системы жизнеобеспечения рыб и их значение для воспроизводства видового разнообразия и численности видов»

Лекция 1 - Основные системы жизнеобеспечения рыб, их функционирование. Характеристика основных систем жизнеобеспечения рыб: опорно-двигательная, кровеносная, пищеварительная, мочеполовая, нервная и др. Органы чувств и их значение для рыб разных систематических групп.

Лекция 2 - Воспроизводительная система, роль факторов среды в поддержании численности вида и обеспечении видового разнообразия.

Характеристика воспроизводительной системы: особенности у рыб разных систематических групп; различия в поддержании численности видов. Особенности развития и формирования видов; видовое разнообразие ихтиофауны.

Основные понятия темы:

система - мир живых существ, объединенных в систематику;
жизнеобеспечение организма - деятельность систем и органов, обеспечивающих существование организма (животного, рыб);
функционирование - процесс работы (деятельности) систем и органов животных (рыб), обеспечивающих жизнь;
воспроизводство - непрерывное возобновление живого объекта (гидробионта);
биоразнообразие - сумма растений и животных, образующих многообразие видов водного объекта;
органы рыб - органы животных (рыб), обеспечивающие их жизнедеятельность.

Практическое занятие - дискуссия по вопросам темы.

Форма занятия: подготовка устных докладов по вопросам темы и их обсуждение.

Вопросы для обсуждения:

1. Строение и функционирование основных систем жизнеобеспечения: скелет, мышечная, пищеварение, кровеносная, нервная, выделительная, воспроизводительная.
2. Размножение и развитие рыб.
3. Роль факторов среды в выживании, росте и размножении рыб.
4. Разнообразие видов и форм, формирующих ихтиоцен водоема.

Литература: [1]; [4]; [9].

Тема 4 «Возраст и рост рыб, формирование продукции и значение факторов среды»

Лекция 1 - Возраст и рост рыб - методы определения, теория линейного и весового роста.

Методы определения возраста рыб по регистрирующим структурам; оценка точности определения. Мечение рыб. Методы оценки темпа роста рыб и их модификации; типы роста.

Лекция 2 - Значение факторов среды в формировании биологических показателей рыб и продуктивности поколений. Изменчивость роста.

Особенности роста рыб под влиянием факторов среды: значение в формировании биологических показателей видов рыб отдельных поколений. Изменчивость роста и его использование для оценки условий среды и продуктивности поколений. Параметры роста.

Основные понятия темы:

- возраст - показатель продолжительности жизни;
- параметры роста - показатели увеличения длины и массы;
- уравнения роста - зависимость ростовых показателей от времени;
- биологические параметры рыб - показатели длины, массы тела, возраста и др. конкретных популяций;
- продукция - суммарное количество биомассы, образованной какой-либо совокупностью растущих особей;
- продукционные зависимости - зависимость продукции от периода времени ее образования.

Практическое занятие - дискуссия по вопросам темы.

Форма занятия: подготовка устных сообщений по вопросам темы и их обсуждение.

Вопросы для обсуждения:

1. Определение возраста и темпа роста рыб - параметры роста.
2. Факторы среды, определяющие выживаемость и продукцию поколений.
3. Моделирование роста рыб и популяций - основа продукционных расчетов.

Литература: [1]; [4]; [9]; [13]; [14].

Тема 5 «Поведение рыб; миграции, классификация и методы их изучения; использование механизмов поведения рыб в практике»

Лекция 1 - Основы исследования поведения рыб, факторы среды, обуславливающие его разнообразие. Миграции: классификация и методы изучения.

Исследования поведения рыб, их значение, а также роль факторов среды в их

активизации. Методы изучения миграций рыб; типы миграций и их значение для формирования численности и продукции поколений.

Лекция 2 - Практическое использование поведения рыб: воспроизводство и промысел - основные методы.

Миграционные циклы у рыб, их использование в рыболовстве. Факторы среды, обуславливающие миграционное поведение, значение в воспроизводстве разных видов; промысловые скопления - основа эффективного рыболовства. Техническое обеспечение обнаружения скоплений рыб; промысловая разведка.

Основные понятия темы:

поведение - способность животных изменять свои действия, реагировать на воздействия внутренних и внешних факторов;

миграция - закономерное перемещение животных между различными существенно различающимися средами обитания;

стаеобразование - групповое поведение животных, образующих некоторое их скопление;

хоминг - возврат к месту рождения;

мечение - метод изучения биологии животных, связанный с нанесением индивидуальных или групповых меток;

управление поведением - искусственное воздействие на поведение живых организмов.

Практическое занятие

Форма занятия: подготовка доклада с презентацией по вопросам темы, их обсуждение.

Темы докладов:

1. Поведение - типы и методы изучения.
2. Миграции - классификация, значение факторов среды в их реализации.
3. Принципы и способы управления поведением рыб, основные способы лова.

Литература: [1]; [4]; [6]; [12]; [13]; [14].

Раздел 2 «Биологическая характеристика видов, естественное и искусственное воспроизводство, динамика численности и использование запасов промыслом»

Тема 6 «Биологическая характеристика отдельных видов, особенности формирования их численности, регуляторные механизмы формирования запаса»
Лекция 1 - Основные биологические показатели видов и внутривидовых форм, их значение в формировании численности и поддержании запасов.

Характеристика основных биологических показателей рыб; лимитирующие факторы среды, определяющие их значение. Применение параметров рыб при оценке величины их продукции и запасов.

Лекция 2 - Механизм формирования биологических параметров вида (популяции), основа для оценки его состояния.

Оценка параметров роста, использование при изучении механизма их формирования. Популяционная структура вида - поколения, урожайность и биомасса - основа для оценки состояния.

Основные понятия темы:

биологические параметры - показатели, характеризующие

морфологические характеристики животных;

лимитирующие факторы - факторы среды, ограничивающие выживание и существование животных;

биологическое состояние вида - показатели, характеризующие биологические параметры и физиологическое состояние животных;

регуляторный механизм - сумма факторов внешней среды, определяющих выживание и формирование продукции животных;

смертность - интенсивность процесса гибели особей в популяции;

рост - увеличение массы и линейных размеров особи, а также ее отдельных органов, за счет увеличения числа и массы клеток, а также не клеточных образований в результате преобладания процессов анаболизма над процессами катаболизма;

запас - количество и биомасса животных, образующаяся в определенный период под влиянием факторов среды.

Практическое занятие

Форма занятия: подготовка устных сообщений по вопросам темы и их обсуждение.

Вопросы для обсуждения:

1. Влияние условий среды на формирование биологических показателей вида (популяции).
2. Механизмы формирования биологических параметров популяции (популяционной структуры).
3. Методы оценки биологических показателей и их использование при определении запаса.

Литература: [1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [13]; [14].

Тема 7 «Динамика численности рыб: теории динамики стада, математические модели; биоценотические взаимоотношения и их роль в динамике популяций рыб»

Лекция 1 - Формальная теория стада рыб, основные положения и взгляды на изменения численности рыб с разной продолжительностью жизни.

Теория динамики численности рыб - формальная теория стада Ф.И. Баранова. Модификации теории, взгляды на изменения численности рыб, основа для оценки запаса - первые модели эксплуатируемых популяций.

Лекция 2 - Математические модели - современное состояние и их применение в практике оценки состояния запасов рыб.

Формализация данных о численности популяций - математические модели. Современная база данных - модификация и наполнение моделей; практика расчетов запаса и изъятия рыб отдельных поколений. Настройка используемых моделей в практике.

Основные понятия темы:

динамика - процесс изменения каких-либо параметров;

численность - количество животных в определенное время;

моделирование - математическое или теоретическое описание процесса; единица запаса - часть общей численности (или биомассы) исследуемого животного, характеризующегося отдельными, только ей присущими параметрами;

параметры модели - показатели, характеризующие отдельные характеристики параметров животных, используемых в модели;

настройка модели - подбор величин параметров, используемых в модели и характеризующих наиболее устойчивое состояние исследуемой популяции животных;

прогноз - расчетная величина, характеризующая численность или биомассу исследуемых животных.

Практическое занятие - дискуссия по устным сообщениям, подготовленным по вопросам темы.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные положения формальной теории стада рыб.
2. Входные параметры при моделировании динамики численности популяции (стада, единицы запаса).
3. Применение математических моделей при оценке запаса и расчета величины вылова объекта.

Литература: [2]; [3]; [4]; [8]; [14].

Тема 8 «Рыболовство и аквакультура рыб; направления хозяйственного использования» *Лекция 1* - Состояние рыболовства в разных водоемах, принципы рационального использования ресурсов.

История развития рыболовства и его современное состояние в региональных бассейнах. Видовой и ресурсный запас основных видов - подход к рационализации рыболовства. Принципы предосторожности при оценке и его практическое применение.

Лекция 2 - Аквакультура - современное состояние и ее роль в рыбохозяйственной отрасли.

Понятие аквакультуры - история, развитие и современное состояние. Виды аквакультуры - пастбищная, товарная, тепловодная и пр.; развитие в разных регионах РФ. Оценка эффективности аквакультуры.

Основные понятия темы:

рыболовство - ловля рыбы как отрасль хозяйства (промышленное рыболовство) или форма отдыха (любительское рыболовство);

аквакультура - разведение и выращивание водных организмов;

виды хозяйств аквакультуры - предприятия, занимающиеся разными способами воспроизводства и выращивания водных животных;

пастбищное выращивание - разведение рыб с выпуском молоди в естественные водоемы; товарное выращивание - разведение рыб с выращиванием до товарных размеров, необходимых для реализации;

эффективность рыболовства - отношение количества полученной продукции к затратам на воспроизводство;

акклиматизация - приспособление живых организмов к новым условиям существования; инвазивные виды - естественно внесенные виды в водоем;

естественный баланс воспроизводства - равновесное состояние популяции без вмешательства человека в воспроизводство ресурса;

приемная емкость водоема - величина возможной продукции водоема, позволяющая обеспечить определенную численность объекта.

Практическое занятие - дискуссия по вопросам темы.

Форма занятия: подготовка устных сообщений по вопросам темы и их обсуждение.

Вопросы для обсуждения:

1. Рыболовство - значение для человека в получении животного белка.
 2. Виды и способы рыболовства и их влияние на состояние запасов рыб.
 3. Виды аквакультуры и их состояние в России.
 4. Основные направления развития рыбоводства (пресноводное, марикультура, товарное и пр.).
- Литература: [1]; [4]; [10]; [13].

Тема 9 «Основы управления запасами рыб; промысел, охрана и восстановление популяций рыб»

Лекция 1 - Основы управления запасами морских, пресноводных и анадромных рыб.

Понятие - управление запасами; особенности формирования и оценки величины запасов экологически разных видов рыб. Схемы управления запасов - регулирование промыслового использования.

Лекция 2 - Оценка запаса, прогнозы и их реализация в разных регионах России - основные схемы управления для рационального использования рыбных ресурсов.

Особенности оценки запасов морских, пресноводных и анадромных рыб - видовой и популяционный подход. Разработка прогнозов, экспертная оценка и региональная реализация запасов рыб. Организация одновидового и многовидового промысла - экспедиционные штабы и региональные промысловые комиссии.

Лекция 3 - Меры охраны (ННН - промысел), восстановления популяций (единиц запаса) рыб; оценка их эффективности.

Органы рыбоохраны - контроль за промыслом (федеральный, региональный, местный), включая любительский. Ограничение ННН промысла, а также других видов промысловой эксплуатации ресурсов. Меры восстановления популяций и других единиц запаса; способы оценки их эффективности.

Основные понятия темы:

управление запасами - поддержание на постоянном уровне или направленное изменение состояния запаса для достижения поставленной цели его эксплуатации; осуществляется путем регулирования промысла;

схема - порядок расчета величины промыслового ресурса и его освоения пользователями;

прогноз - расчетная величина, характеризующая численность или биомассу исследуемых животных;

квота - доля участия государств (компаний) в добыче животных (рыб);

вылов - изъятие водных биоресурсов из среды обитания;

ННН промысел - незаконный, несообщаемый и нерегулируемый промысел;

рыбные ресурсы - ресурсы (численность, биомасса) рыб в конкретном водоеме либо его части;

органы рыбоохраны - организации, осуществляющие охрану водных биоресурсов;

Правила рыболовства - правила, регламентирующие добычу объектов водного промысла;

онвенционный район - район водной акватории, режим охраны которой находится под управлением Конвенции (Соглашения);

восстановление популяций - комплекс мер, направленных на увеличение численности рыб;

регулирование промысла - научно обоснованное нормирование промыслового воздействия на запас в рамках осуществления заранее принятой стратегии его рационального использования;

естественное состояние - природное состояние вида, популяции, единицы запаса; эффективность воспроизводства - отношение количества потомства к численности родителей.

Практическое занятие

Форма занятия: подготовка доклада с презентацией по предложенному вопросу темы, его обсуждение.

Темы докладов:

1. Управление запасами морских, пресноводных и анадромных рыб.
2. Оценка запаса, рекомендации по вылову, организация промысла.
3. Схема регулирования промыслового использования ВБР района (бассейна, водного объекта).
4. Меры охраны и восстановления запасов рыб в водоемах (пресноводных, солоновато- водных и морских), включая международные воды.

Литература: [2]; [3]; [1]; [6]; [14].

4. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся (аспирантов)

4.1. Внеаудиторная самостоятельная работа

Самостоятельная работа обучающихся (аспирантов) заключается в инициативном поиске информации по наиболее актуальным проблемам ихтиологии, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с учебным планом подготовки и настоящей рабочей программой дисциплины.

Основными формами самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) при освоении дисциплины «Ихтиология» являются следующие:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение, проработка и конспектирование рекомендованной учебно-методической литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме практических заданий, докладов;
- подготовка к текущему и итоговому контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) приходится на подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по

подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

4.2. Контроль

Контроль освоения дисциплины «Ихтиология» – зачет, экзамен.

Контроль освоения дисциплины дает возможность оценить степень восприятия обучающимися (аспирантами) учебного материала и проводится как контроль для оценки результатов изучения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся (аспирантов) по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся (аспирантов) по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания обучающихся (аспирантов) на различных этапах освоения дисциплины, описание шкал оценивания;
- материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков обучающихся (аспирантов) в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков обучающихся (аспирантов).

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (кандидатский экзамен)

1. Ихтиология как наука.
2. Отделы тела рыб. Особенности их строения.
3. Скелет и мышечная система. Основные типы движения рыб и их скорость. Роль плавников в движении рыб.
4. Кожа рыб и ее функции. Покровы рыб, типы чешуи. Строение чешуи, ее значение и функции.
5. Окраска рыб и ее биологическое значение. Органы свечения, их строение и функциональное значение.
6. Органы пищеварения, выделения и дыхания. Плавательный пузырь, строение и функции.
7. Ядовитые и ядоносные рыбы; электрические органы.
8. Системы и органы чувств рыб. Органы зрения, строение глаза. Органы слуха и равновесия у рыбообразных, хрящевых и костистых рыб.
9. Особенности анатомического строения рыбообразных, хрящевых, хрящекостных и костных рыб.
10. Боковая линия, и ее значение в жизни рыб.
11. Череп рыб - строение и функции.
12. Осевой и висцеральный скелет рыб.
13. Рост и возраст рыб.

14. Скелет парных и непарных плавников. Функции плавников, их видоизменения и роль.
15. Особенности строения воспроизводительной системы. Способы оплодотворения, сроки размножения, соотношение полов.
16. Отделы пищеварительного тракта и их роль. Питание рыб, особенности питания в течение жизненного цикла.
17. Головной и спинной мозг, нервы - строение и функции.
18. Особенности строения кровеносной системы. Кровь и кроветворные органы рыб. Лимфатическая система рыб, ее функциональное значение.
19. Особенности строения выделительной системы. Железы внутренней секреции рыб, их топография и функциональное значение.
20. Жизненный цикл рыб, теория этапности развития В.В. Васнецова, периоды.
21. Экологические группы рыб по местам обитания.
22. Основные абиотические и биотические факторы: характеристика и их роль в жизни рыб.
23. Температура воды и ее значение в жизни рыб.
24. Соленость воды, ее роль в жизни рыб. Осморегуляция, и ее роль в выживании рыб. Процессы осморегуляции у пресноводных, морских и проходных рыб.
25. Отношение рыб к растворенным в воде газам, группы рыб по потреблению кислорода. Заморы, влияние ледового покрова на рыб.
26. Влияние света, звука и электричества на рыб. Влияние загрязнений на рыб.
27. Внутривидовые и межвидовые отношения рыб, их специфика. Взаимоотношения рыб с растениями и другими животными.
28. Влияние на рост различных факторов среды, продолжительность жизни рыб.
29. Пищевые взаимоотношения, пищевые цепи.
30. Размножение рыб, плодовитость, экологические группы по месту нереста.
31. Миграция как звено годового жизненного цикла рыб. Проходные и полупроходные рыбы.
32. Влияние внешних и внутренних факторов на миграции рыб, причины и диапазон вертикальных миграций рыб. Способы изучения миграций, значение миграций рыб для промысла.
33. Отношение рыб семейства Карповых к абиотическим факторам среды.
34. Представления о происхождении рыб и их эволюции.
35. Надклассы и классы рыбообразных и рыб.
36. Положение рыб в системе хордовых и основные черты их организации.
37. Надклассы круглоротых (Cyclostomata) и хрящевых рыб (Chondrichthyes).

38. Характеристика класса Круглоротых: подкласс Миног {Petromyzones} и подкласс Миксин (Muxini) - морфологические и биологические особенности.

39. Характеристика класса Хрящевые рыбы (Chondrichthyes), происхождение и филогения. Надотряд Акулы. Сельдевая (*Lamna ditropis*) и колючая (*Squalis acanthias*) акулы. Надотряд Скаты (.Batomorpha) - основные отряды: характеристика и распространение. Хвостокоты (*Dasyatiformes*) и электрические (*Torpediniformes*) скаты.

40. Общая характеристика класса Костных рыб (*Osteichthyes*), взгляды на систему.

41. Отряд Осетрообразные {*Acipenseriformes*} - происхождение, характеристика, биология. Роды Белуги и Осетры - отличия и основные черты биологии. Современное состояние численности осетровых (.*Acipenseridae*), промысловое значение.

42. Отряды Многоперообразные {*Polypteriformes*} и Амиеобразные (*Amiiformes*) - характеристика, распространение и биология ныне живущих представителей.

43. Роль группы Настоящих костистых рыб (*Teleostei*) в мировом рыбном промысле.

44. Отряд Сельдеобразные (*Clupeiformes*). Семейство Сельдевые (*Clupeoidei*) - особенности распространения, характеристика, система, центр происхождения, основные промысловые виды. Тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*) - биология, основные промысловые популяции, состояние запасов. Другие представители сельдей, обитающих в морях Дальнего Востока.

45. Семейство Анчоусовые (.*Engraulidae*) - характеристика, система, распространение, важнейшие виды, биология и промысловое значение.

46. Отряд Лососеобразные {*Salmoniformes*} - характеристика, система, распространение. Семейство Лососевые (*Salmonidae*) - характеристика, система, распространение; важнейшие роды и виды, биология, хозяйственное значение. Род Благородные лососи (*Parasalmo*). Род Тихоокеанские лососи (*Oncorhynchus*).

47. Основные черты биологии гольцов (*Salvelinus*), тайменя (*Hucho*) и ленков. Род Гольцы (*Salvelinus*): Дальневосточная мальма {*Salvelinus malma*}. Кунджа {*Salvelinus leucomaenis*}.

48. Род Зубастые корюшки {*Osmerus*}. Род Малоротые корюшки {*Hypomesus*}. Мойва (*Mallotus villosus catervarius*).

49. Подотряд Щуковидные {*Esocoidei*} - характеристика основных видов. Семейство Щуковые (*Esocidae*) - представители, биология, хозяйственное значение. Род Щуки - характеристика, биология, промысловое и хозяйственное значение.

50. Отряд Угреобразные {*Anguilliformes*} - общая характеристика. Семейство Пресноводные угри {*Anguillidae*} - распространение, особенности биологии, промысловое значение. Семейства Морские угри (*Congridae*) и Муреновые (*Muraenidae*).

51. Подотряд Карповидные {*Cyprinoidei*} - система. Семейство Карповые {*Cyprinidae*} - распространение, основные подсемейства и роды, важнейшие представители, распространение, биология. Карп, карась, сазан - хозяйственное

значение. Растительноядные представители карповых - распространение, черты биологии, хозяйственное значение.

52. Сайра {*Cololabis saira*) и Макрелешука {*Scomberesox saurus*) - распространение, биология, промысловое значение.

53. Отряд Сомообразные (*Siluriformes*) - характеристика. Семейства Сомовые (*Siluridae*) и Касатковые (*Bagridae*) - распространение, основные представители, биология, хозяйственное значение.

54. Отряд трескообразные. Семейство Тресковые (*Gadidae*) - распространение, происхождение, биологическая характеристика, промысловое значение. Подсемейства тресковых и налимовых - характеристика, особенности распространения, биология. Навага (*Eleginus gracilis*) и сайка (*Boreogadus saida*) - распространение, биология, промысловое значение.

55. Минтай (*Theragra chalcogramma*) - биологическая характеристика, популяционная структура, промысловое значение. Треска тихоокеанская (*Gadus macrocephalus*) - биология, состояние запасов, промысловое значение.

56. Окуневые - основные представители пресноводной и морской фаун.

57. Отряд Камбалообразные (*Pleuronectiformes*) - характеристика, распространение, промысловое значение. Семейство Камбаловые (*Pleuronectidae*) - характеристика, распространение, особенности биологии, промысловые виды.

58. Широтное распространение рыб в морях и океанах и основные факторы, его определяющие. Биполярное и амфибореальное распространение.

59. Особенности оценки запасов пресноводных, морских и проходных рыб; модели и их практическое использование.

60. Управление рыбными ресурсами пресноводных, морских и проходных рыб - технические и организационные. Охрана и воспроизводство, включая аквакультуру.

6. Порядок проведения кандидатского экзамена и зачета

6.1 Порядок проведения зачета

Обучающиеся (аспиранты) должны в соответствии с расписанием явиться в установленное время на сдачу зачета. Зачет проводится в устной форме по заданиям, приведенным в рабочей программе. К сдаче зачета допускаются обучающиеся, которые выполнили план семинарских занятий и представили конспекты лекций. Зачет проводится в форме собеседования. Результатом зачета является ответ в устной форме. Результаты зачета оцениваются: зачтено / не зачтено.

6.2 Порядок проведения кандидатского экзамена

Обучающиеся (аспиранты) должны в соответствии с расписанием явиться в установленное время на сдачу кандидатского экзамена. Экзамен проводится в устной форме по билетам, утвержденными проректором по УНР. К сдаче кандидатского экзамена допускаются лица, которые обучающиеся, которые имеют зачет по дисциплине «Ихтиология» (за предыдущий семестр), выполнили план семинарских занятий и представили конспекты лекций. Кандидатский экзамен включает в себя 3 вопроса. Результаты кандидатского экзамена оцениваются по пятибалльной системе.

7. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

7.1 Основная литература

1. Пономарев С.В. Ихтиология: учебник / С.В. Пономарев. Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых. – М.: Моркнига, 2014. – 568 с. (85 экз.).

- 7.2 Дополнительная литература
2. Балыкин, П.А., Бонк, А.А., Старцев, А.В. Оценка состояния запасов и управление промыслом морских рыб (на примере минтая, сельди и сайры). Учебное пособие. Петропавловск- Камчатский. 2014. 63 с. (100 экз.)
 3. Балыкин, П.А., Зыков, Л.А. Методика оценки степени оптимального использования и за-пасов промысловых рыб на основе информации о биологическом составе уловов. Ростов н/Д: Изд- воЮНЦРАН. 2013.36 с. (5 экз.)
 4. Богданов, В. Д. Водные биологические ресурсы Камчатки (биология, способы добычи, переработка) / В. Д. Богданов, В. И. Карпенко, Е. Г. Норинов. - Петропавловск-Камчатский: Новая книга, 2005. - 261 с. (391 экз.)
 5. Известия ТИНРО: сборник научных трудов. - Владивосток: ФГУП «ТИНРО» - Т. 191, 2017.-244 с. (1 экз.)
 6. Карпенко, В.И. Оценка состояния запасов и управление промыслом тихоокеанских лосо-сей на Камчатке. Учебное пособие. Петропавловск-Камчатский. 2013. 65 с. (100 экз.)
 7. Карпенко, В.И., Балыкин, П.А. Биологические ресурсы западной части Берингова моря. Петропавловск-Камчатский. МВФ. 2006. 184 с. (10 экз.)
 8. Максименко, В. П. Количественные методы оценки рыбных запасов / В. П. Максименко, Н. П. Антонов. - М.: Национальные рыбные ресурсы, 2005. - 256 с. (32 экз.)
 9. Научные труды Дальрыбвтуза: [сб. науч. ст.] / Федер. агентство по рыболовству; ФГБОУ ВПО Дальрыбвтуз. - Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. - 119 с. (1 экз.)
 10. Пономарев, С. В. Аквакультура: учебник / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. - Москва: Моркнига, 2016. - Ч. 2.-438 с. (96 экз.)
 11. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: доклады ХГУмеждунар. науч. конф., 14-15 нояб. 2013 г. / КФ ФГБУН ТИТ ДВО РАН. - Петропавловск- Камчатский: Камчатпресс, 2014. - 126 с. (1 экз.)

 12. Тылик, К. В. Водные биоресурсы и аквакультура. Введение в профессию: учеб. пособие. - М.: Моркнига, 2014. - 143 с. (78 экз.)
 13. Тылик, К. В. Общая ихтиология: учебник / К. В. Тылик. - Калининград: Аксиос, 2015.-394 с. (10 экз.)
 14. Шibaев, С. В. Промысловая ихтиология: учебник / С. В. Шibaев. - Изд. 2-е, перераб. -Калининград: [Аксиос], 2014. - 535 с. (8 экз.)
- 7.3 Методические указания
15. Карпенко, В.И., Бонк, А.А. Представления о естественной систематике ныне живущих и ископаемых рыбообразных и рыб. Учебное пособие для изучающих дисциплину «Част-ная ихтиология». - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. (версия 2018) - 110 (117) с.

Таблица 2 -Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет»

<i>№ n/n</i>	<i>Web-ресурс</i>	<i>Режим доступа</i>
1	Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»	http://lkkamchatgtu.ru:8080
2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
3	Электронно-библиотечная система eLibrary (периодические издания)	http://elibrary.ru
4	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	http://www.biblio-online.ru
5	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://ciberleninka.ru/
6	Библиотека ВНИРО	http://dspace.ru

8. Методические указания для обучающихся (аспирантов) по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся (аспиранта), а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; обсуждению проблемных вопросов развития высшей школы, психологическим аспектам процесса образования в высшей школе. В ходе лекций обучающимся (аспирантам) следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний обучающихся (аспирантов), полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них обсуждаются вопросы по теме, разбираются конкретные ситуации взаимодействия между субъектами образовательного процесса, применение образовательных технологий; проводится тестирование, проводятся опросы. Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающиеся (аспиранты) выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (аспиранта).

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 данной рабочей программы;
- интерактивное общение с обучающимися (аспирантами) и консультирование посредством электронной почты.

9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р–7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

9.3 Перечень информационно–справочных систем

- справочно–правовая система Гарант [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.garant.ru/online>

...

10 Материально–техническая база

– для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – аудитория № 6–204 с комплектом учебной мебели согласно паспорту аудитории;

– для самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) – аудитория № 6–203, оборудованная рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно–образовательную среду организации и комплектом учебной мебели согласно паспорту аудитории;

– аудитория № 6–203, оборудованная компьютерами, комплектом мебели согласно паспорту кабинета, стендами, справочно-информационными материалами;

– технические средства обучения для представления учебной информации большой аудитории: аудиторная доска, мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, телевизор).