


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

Отдел науки и инноваций

Аспирантура



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР

  
\_\_\_\_\_ Т.А. Ключкова  
« 13 » \_\_\_\_\_ 11 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ  
В ОБЛАСТИ ГИДРОБИОЛОГИИ»**

научная специальность  
1.5.16 «Гидробиология»

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

Петропавловск-Камчатский,  
2022

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)» в соответствии с паспортом научной специальности 1.5.16 Гидробиология.

Составитель рабочей программы  
д-р биол. наук



Ключкова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Экология и природопользование».

Протокол № 4 от «17» 11 2022 г.

И.о. заведующий кафедрой «Экология и природопользование»

д-р биол. наук



Ключкова Т.А.

«17» 11 2022 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

*Целью* освоения дисциплины «Современные направления и методы исследований в области гидробиологии» является:

- овладение методологией научного познания гидробиологии и гидрологии;
- формирование профессиональной готовности и самостоятельной научной, исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методических основ проведения исследований в морских и пресноводных системах;

*Задачами* изучения дисциплины «Современные направления и методы исследований в области гидробиологии» являются:

- формирование теоретических знаний в области гидробиологии, зоологии беспозвоночных, альгологии, гидрологии;

ознакомление с основными методами изучения вопросов функционирования водных экосистем

- овладение общенаучными методами системного и статистического анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся (аспирант) должен

*Знать:*

- сущность современных методов сбора, камеральной обработки гидробиологического материала;

- основы формирования и развития навыков таксономической обработки и хранения гидробионтов;

- сущность и основные этапы истории развития методологии гидробиологии;

- теоретические принципы, методы и методические подходы к изучению таксономического состава морской и пресноводной флоры и фауны.

*Уметь:*

- применять методы проведения полевых сборов и полевых наблюдений;

- анализировать и объективно оценивать данные количественных гидробиологических исследований;

- владеть методами прогнозирования развития экосистем, количества запасов гидробионтов.

*Владеть:*

- навыками применения методов сбора, наблюдений, проведения экспериментов в лаборатории и природных условиях;

- навыками применения методов таксономических исследований;

- навыками применения методов статистического анализа количественных гидробиологических данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Современные направления и методы исследования в области гидробиологии» относится к элективным дисциплинам образовательного компонента в структуре образовательной программы, непосредственно связана и базируется на дисциплине «Гидробиология».

Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Современные направления и методы исследования в области гидробиологии», необходимы для прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (профессиональной практики) и для проведения научных исследований и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Дисциплина изучается на 3 учебном году (курсе), в 6 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Тематический план дисциплины

Тематический план дисциплины представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Промежуточная аттестация
			лекции	практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. История развития и современное состояние гидробиологических исследований.</b>	<b>16</b>	14	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>тест</b>	-
Тема 1. История и этапы развития гидробиологических исследований.	4,5	4	2	2	0,5	опрос, практическое занятие	-
Тема 2. Продукционные процессы в водных экосистемах. Методы их изучения.	3,5	3	2	1	0,5	опрос, практическое занятие	-
Тема 3. Проведение описательных гидробиологических исследований.	3,5	3	2	1	0,5	опрос, практическое занятие	-
Тема 4. Основные направления в проведении экспериментальных гидробиологических исследований.	4,5	4	2	2	0,5	опрос, практическое занятие	-
Тема 5. Современные направления проведения цитологических и цитохимических исследований в области гидробиологии.	<b>20</b>	18	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>тест</b>	-
<b>Раздел 2. Современные методы исследований в области гидробиологии</b>	4,5	4	2	2	0,5	опрос, практическое занятие	-
Тема 6. Современные инструментальные методы проведения гидрологических исследований.	4,5	4	2	2	0,5	опрос, практическое занятие	-
Тема 7. Методы изучения размерно-возрастной, половой и демографической структуры популяций у растений и животных.	4,5	4	2	2	0,5	опрос, практическое занятие	-

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Промежуточная аттестация
			лекции	практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 8. Современные направления гидробиологических исследований в речных, озерных и других пресноводных системах.	4,5	4	2	1	0,5	опрос, практическое занятие	-
Тема 9. Основные практические задачи гидробиологии.	2	2	2	1	-	опрос, практическое занятие	-
Зачет	<b>36</b>	-	-	-	-	зачет	36
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>4</b>		<b>36</b>

### 3.2 Содержание дисциплины

#### РАЗДЕЛ 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

##### Тема 1. «История и этапы развития гидробиологических исследований»

###### Лекция

Начальные этапы формирования гидробиологических знаний. Гидробиологические исследования, проводившиеся в ходе военно-политических экспедиций 16-19 вв. в России, Западной Европе. Крупные морские географические, гидрографические и гидробиологические экспедиции прошлого века. Основные открытия 19-го и 20-го веков в области гидробиологии и становление ее как науки. Гидробиологические исследования прошлого века в северных морях России, на российском Дальнем Востоке. Успехи гидробиологии связанные с изобретением водолазного и легководолазного оборудования. Традиционные и новые направления современной гидробиологии. Вклад российских ученых в изучение состава и функционирования морских и пресноводных экосистем. Информационный поиск данных по разным разделам гидробиологии. Обзор российских и зарубежных реферативных изданий, включающих гидробиологическую информацию. Обзор основной российской и зарубежной научной периодики, освещающей результаты гидробиологических исследований.

Основные понятия темы: гидробиологические сборы, гидробиологические экспедиции, лимнология, реология, лоция, акваланг, аквалангист.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1.Натуралисты экспедиций Беринга, Крузенштерна, Лисянского. Значение их сборов для развития гидробиологии.

2. Причины, обусловившие позднее развитие систематики водных организмов.

3. Прикладная, санитарная гидробиология.

4. Международная информационная система ASFIES.

Вопросы для самоконтроля:

1. Первые сведения о видовом составе флоры и фауны морских побережий Российского Дальнего Востока.
2. Современные российские научные школы в области пресноводной гидробиологии.
3. Современные российские научные школы в области морской гидробиологии.
4. Основная российская периодика, освещающая результаты гидробиологических исследований.

*Практическое занятие: «Среда обитания гидробионтов, достижения в ее изучении.»*

Вопросы для обсуждения:

1. Автоматизация гидрологических исследований
2. Методы изучения морских течений
3. Влияние астрономических факторов на приливно-отливные течения.
4. Сезонные изменения солености прибрежных морских вод
5. Разнообразие пресноводных водоемов.
6. Газовый режим мелководных пресных водоемов.

Литература: [4]; [6].

## ***Тема 2. «Продукционные процессы в водных экосистемах. Методы их изучения»***

### *Лекция*

Энтропизация энергии, оксиэнергетический коэффициент. Ритмы споро- и гаметогенеза макроводорослей и сезонные вспышки продуктивности фитопланктона. Взаимосвязь этих явлений и значение фитопланктона в питании зоо- и меропланктона, мальков рыб на ранних стадиях развития. Уровень первичной продукции и ее потребление в водных экосистемах разных широтных зон Мирового океана. Вторичная продукция, методы ее расчета. Темпы и эффективность вторичного продуцирования. Продукция разных групп гетеротрофов. Утилизация и минерализация органики в водных экосистемах. Основной состав редуцентов, эффективность их деятельности.

Основные понятия темы: планктонный дождь, апвеллинг, химическое и биологическое потребление кислорода, первичная продукция, РОВ, ВОВ, детритификация, ультрадетрит, продуктивность, кормность водоема.

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Источники аллохтонного питания гидробионтов в морских и пресных водоемах.
2. Морские грибки их роль в продукционных процессах.
3. Продуктивные зоны Мирового океана, причины, обеспечивающие высокий уровень первичной и вторичной продукции.
4. Фотические ресурсы в разных широтах Мирового океана.

Вопросы для самоконтроля:

1. Органотрофия, как способ поглощения РОВ. Основные органотрофы.
2. Эргэнтропия в наземной и водной среде.
3. Биологическая специализация разных таксономических групп редуцентов.
4. Основные детритофаги.

*Практическое занятие «Особенности проведения полевых гидробиологических исследований».*

Вопросы для обсуждения:

1. Принципы планирования литоральных исследований.
2. Принципы планирования сублиторальных исследований.
3. Выбор объектов мониторинга и постановка мониторинга.
4. История создания легководолазной техники.
5. Биота эстуарных зон шельфа, причины, определяющие ее богатство.
6. Основная научная документация, оформляемая в ходе экспедиционных исследований.

Литература: [1]; [2]; [4]; [6] [7]; [10]; [11].

### **Тема 3. «Проведение описательных гидробиологических исследований»**

#### *Лекция*

Современное состояние изученности видового состава, распределения и распространения гидробионтов в Мировом океане, в России, на Российском Дальнем Востоке. Планирование и проведение комплексных и специализированных исследований в морских и пресных водоемах. Проблемы организации экспедиционных исследований по инвентаризации состава флоры и фауны. Международное сотрудничество в области морской гидробиологии. Организация лабораторных исследований, правила хранения и использования гидробиологических материалов. Международное сотрудничество в области молекулярно-генетических исследований и формирования международного генного банка данных.

Основные понятия темы: гидробиологическая и промысловая съемка, тран-секта, подводная видео- и фотосъемка, инвентаризация биоты, коллекционный фонд, электронные базы данных, международный генбанк.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Объекты комплексных гидробиологических исследований.
2. Направления специальных гидробиологических исследований. Альгологические, ихтиологические, планктонные и другие съемки.
3. Техническое оснащение глубоководных исследований.
4. Способы и правила хранения зоологических коллекций.

Вопросы для самоконтроля:

1. История проведения йодо-водорослевой экспедиции ТИРХ на РДВ.
2. Белые пятна на карте гидробиологических исследований.
3. Организация глобального мониторинга Мирового океана. Бельмундский фонд.
4. Основные формы международного сотрудничества в области изучения биоты Мирового океана и использования промысловых ресурсов.

*Практическое занятие «Особенности проведения полевых гидробиологических исследований»*

Вопросы для обсуждения.

1. Принципы планирования литоральных исследований.
2. Принципы планирования сублиторальных исследований.
3. Выбор объектов мониторинга и постановка мониторинга.
4. История создания легководолазной техники.
5. Лимнологические исследования на оз. Байкал.
6. Биота эстуарных зон шельфа, причины, определяющие ее богатство.
7. Лагунные экосистемы, современные угрозы их экологическому состоянию.
8. Основная научная документация, оформляемая в ходе экспедиционных исследований.

Литература: [2]; [6-7]; [10]; [11]; [16].

**Тема 4. «Основные направления в проведении экспериментальных гидробиологических исследований»**

#### *Лекция*

Основные направления экспериментального изучения макро- и микроскопических объектов в лабораторных условиях. Научные гидробиологические станции, экспериментальные хозяйства по выращиванию водных объектов. Современное оборудование аквариальных, лабораторий по культивированию микро- и макроводорослей. Устройство гринхаузов для выгонки спор водорослей и личинок беспозвоночных. Особенности экспериментального изучения глубоководных организмов, способы обеспечения им требуемых жизненных условий.



Изучение физиологии и поведенческих реакций гидробионтов в искусственных условиях. Особенности проведения экспериментов в естественных условиях.

Основные понятия темы: чистая культура, культура тканей, аквариальная, биотехника выращивания, жизненные циклы, метаморфозы, тест-объект, культивируемый объект.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Биотехника культивирования морского гребешка и мидии.
2. Биотехника культивирования ламинариевых водорослей.
3. Выращивание микроводорослей, лабораторное и промышленное.
4. Температурная регуляция протекания жизненного цикла.

Вопросы для самоконтроля:

1. Требования к культуральной среде для содержания макроводорослей.
2. Световая регуляция жизненного цикла макро-и микроводорослей.
3. Проверка измерительных приборов.
4. Принцип, работы инвертированного микроскопа.

Литература: [1]; [13]; [14].

*Практическое занятие «История и направления проведения биохимических и молекулярно-генетических исследований»*

Вопросы для обсуждения:

1. Гликозиды голотурий и их биологическая активность.
2. Фукоидан, его биологическая функция и применение в медицине.
3. Скрининговые исследования и поиск источников БАВ.
4. Локализация генетического материала в клетках растений и животных.
5. Строение молекул ДНК. Генмодификация водных организмов.
6. Гены, используемые в филогенетических исследованиях гидробионтов.

Литература: [4]; [6]; [19]; [20].

***Тема 5. «Современные направления проведения цитологических и цитохимических исследований в области гидробиологии»***

*Лекция*

Разнообразие строения клеточных оболочек, ядер, хлоропластов, других органелл и клеточных включений у одноклеточных гидробионтов. Наружные скелеты и кальцификация оболочек у представителей некоторых групп гидробионтов. Цитологическое строение грибов, оомикот, сифоновых и сифонокладовых водорослей, цианобактерий, инфузорий и радиолярий. Использование методов цитохимии в изучении строения и функций клеток гидробионтов. Прижизненное окрашивание. Использование флуорохромных красителей и люминесцентных микроскопов для изучения цитологической и цитохимической организации клеток гидробионтов. Изучение нормального физиологического и патологического состояния одно- и многоклеточных гидробионтов. Микроскопическая техника.

Основные понятия темы: эукариотическая, прокариотическая, ценоцитная клетка, вакуолярная система, матрикс клеточных оболочек, флуоресценция, инвазия, токсикоинфекция, интоксикация.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Использование в цитологических исследованиях микроманипуляторов.
2. Использование в цитологических исследованиях сканирующих и трансмиссионных микроскопов.

3. Методы прижизненного окрашивания ядер.

4. Гормогониальные цианобактерии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Уникальные клеточные органеллы у гидробионтов и их функции.
2. Разнообразие строения клеточных оболочек у одноклеточных гидробионтов.



3. Разнообразие строения хлоропластов у представителей разных отделов водорослей.
4. Разнообразие строения светочувствительных клеток протистов.

*Практическое занятие «Особенности приспособления к водной среде организмов, принадлежащих к разным экологическим группам».*

Вопросы для обсуждения:

1. Адаптация к воздействию ультрафиолетового излучения нейстонных организмов.
  2. Адаптация к обитанию на больших глубинах.
  3. Методы изучения фототаксиса планктонных водорослей.
  4. Карбонатное равновесие, как результат взаимодействия атмосферы и Мирового океана.
  5. Приспособления нейстонных организмов к жизни в экстремальных условиях.
  6. Приспособления планктонных организмов к жизни в пелагической среде.
- Литература: [1]; [4]; [5]; [8]; [9]; [10]; [13].

#### ***Типовые тесты для текущего контроля по первому разделу***

1. Справочное пособие с описанием геоморфологии побережья:
 

а) лоция	в) гидрографический справочник
б) гидрологический справочник	г) географический справочник
2. Первые гидробиологические сборы у Камчатки проведены экспедициями
 

а) В. Беринга	в) П. Ушакова
б) Ф. Крузенштерна	г) А. Книпович
3. Назовите аномальные свойства воды
 

а) универсальный растворитель	в) имеет текучесть
б) расширяется при замерзании	г) имеет трех фазовое состояние
4. Укажите неправильное название морских течений
 

а) придонные	в) пассатные
б) поверхностные	г) обратные
5. Что такое апвеллинг
 

а) подъем глубинных вод	г) выход на поверхность вод подводных фумарол
б) Миандр течения	
в) растекание вод по поверхности	
6. Органотрофия, что это такое
 

а) поглощение ВОВ	в) поглощение РОВ
б) поглощение экзометаболитов эписионтов	г) экскреция прижизненных выделений
7. Процессы деструкции водной органики
 

а) химическое окисление белков	в) гумификация
б) детритификация,	г) распадение
8. Укажите методы полевых гидробиологических исследований
 

а) гербаризация	в) фотодокументирования
б) фиксация	г) описания
9. Видовое богатство водной биоты по мере продвижения с севера на юг:
 

а) возрастает	в) не изменяется
б) снижается	г) закономерность отсутствует
10. Что использовали для оконтуривания водорослевых полей
 

а) тралы	в) эхолоты
б) драги	г) гидролокаторы
11. Для изучения распределения глубоководных организмов используют
 

а) батискафы	в) гидрологические зонды
б) профилографы	г) космические снимки
12. Приборы, используемые для гидробиологических исследований
 

а) Астролябия	б) Секстант
---------------	-------------

в) Диск Сейка

г) Осциллограф

13. Изобетатель первого акваланга

а) А.С. Дремов

в) П.В. Шамиссо

б) Ж.И. Кусто

г) А. Арнольди

14. Финансирование глобального мониторинга экологического состояния океана координирует

а) Страсбургский фонд

в) ИКВАР

б) ПИКЕС

г) Бельмундский фонд

15. Как называется молодь гребешка, появившаяся после оседания на коллектор личинок

а) спат

в) пул

б) шрос

г) сток

## РАЗДЕЛ 2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ГИДРОБИОЛОГИИ

### **Тема 6. «Современные инструментальные методы проведения гидрологических исследований»**

#### *Лекция*

Методы изучения силы, скорости, направления морских течений: использование данных космической съемки Мирового океана, метода гипсовых шаров. Изучение сезонных изменений температурного режима прибрежных вод, скорости и силы становления ледового режима, таких как данные космической съемки Мирового океана, использование датчиков температуры, снабженных автоматической системой накопления данных, использование специального оборудования типа профилографа. Методы изучения прозрачности (использование диска Сейка) и плотности воды. Изучение режима волнения вод. Проведение гидрометеорологических исследований, анализ гидрометеорологических данных. Изучение стока вод. Расчет водного баланса. Гидрологический режим рек и методы определения скорости их течения. Статистическая обработка гидрологических данных.

Основные понятия темы: температурный и ледовый режим водоема, миандры течений, поверхностные и придонные течения, промежуточный слой, частота повторяемости волн, средняя высота волн, межень, расчет стока вод.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Гидрологические и гидрографические экспедиции в Белом, Черном, Японском и Охотском морях.

2. Зависимость биологии развития видов и температурного фактора.

3. Зависимость биологии развития видов от светового довольствия.

4. Роль течений в миграции видов и расширении их ареалов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Широкие изменения температурного режима

2. Изменения фотического режима с глубиной и широтой местности

3. Сезонные изменения плотности вод

4. Сезонные изменения пресноводного стока вод в разноширотных районах Мирового океана.

*Практическое занятие.* «Регистрирующие структуры и методы определения возраста у гидробионтов».

Вопросы для обсуждения:

1. Методы изучения возраста лососевых рыб.

2. Методы изучения возраста тресковых рыб.

3. Методы изучения возраста двустворчатых моллюсков.

4. Методы выделения возрастных когорт у беспозвоночных животных.

5. Методы отбора и изучения отолитов рыб.

6. Мечение растений как способ изучения возраста растений.

7. Способы определения возраста водных растений.

Литература: [2]; [3]; [6]; [9]; [10]; [11]; [13]; [18]; [20];.

### **Тема 7. «Методы изучения размерно-возрастной, половой и демографической структуры популяций у растений и животных»**

#### *Лекция*

Особенности сбора материала для изучения состояния популяций и получения статистически достоверных данных по структуре популяций. Организация баз данных для изучения пространственно-временной динамики популяций растений и животных. Особенности изучения половой структуры у растений с дигенетическими и тригенетическими дипрогапобионтными циклами. Методы изучения разной структуры популяций и морских млекопитающих, морских донных, пелагических и пресноводных рыб. Изучение структуры популяций околородных морских колониальных птиц.

Основные понятия темы: биометрия, половое и бесполое поколения, половозрелость, демографическая структура, возрастные когорты, микропопуляция, ингибция развития, неотеническое развитие водорослей,

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Стратегия поддержания демографической структуры популяций.

2. Варианты графического изображения результатов изучения демографической структуры популяций.

3. Варианты графического изображения результатов изучения размерной структуры популяций.

4. Расчет показателей удельной массы удельной длины и удельной плотности слоевищ при изучении биологии развития популяций ламинариевых.

Вопросы для самоконтроля:

1. Использование методов фотоохоты при изучении околородных птиц.

2. Использование датчиков для мечения китообразных и ластоногих.

3. Использование меченых животных и растений при изучении развития их популяций.

*Практическое занятие.* «Современные направления морских гидробиологических и гидроакустических исследований».

Вопросы для обсуждения:

1. Современные компьютерные программы распознавания образа, расчета площадей и др.

2. Развитие космических технологий в изучении распространения видов.

3. Развитие робототехники и автоматизированной систем распознавания и обработки данных

4. Использование микроскопической техники в изучении одноклеточных организмов.

5. Техническое оснащение глубоководных исследований.

6. Эхолоты, локаторы и сонары в гидробиологических исследованиях.

Литература: [1]; [4]; [6]; [7]; [8]; [9]; [16]; [17]; [18].

### **Тема 8. «Современные направления гидробиологических исследований в морских, речных, озерных и других пресноводных системах»**

#### *Лекция*

Инвентаризация биоты водоемов. Оценка таксономического разнообразия, биогеографического состава, как основа последующих гидробиологических исследований. Изучение морских сообществ больших глубин. Адаптация организмов, популяций и сообществ к изменяющимся условиям среды. Последствия для биоты Мирового океана антропогенного загрязнения, глобальных изменений климата. Разработка методов биомониторинга, определения

возраста у беспозвоночных, рыб, водорослей, прогнозной оценки состояния популяций, сообществ, запасов промысловых организмов. Развитие методов аква- и марикультуры гидробионтов. Новейшие методы культивирования микроводорослей, профилактика заболеваний объектов марикультуры.

Основные понятия темы: биоразнообразие, охрана водной биоты, черные курильщики, пределы толерантности, антропогенное загрязнение океана, озерных речных систем, болезни гидробионтов.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Антропогенное загрязнение прикамчатских вод.
2. Методы изучения сообществ нижних отделов шельфа, континентального склона
3. Методы изучения сообществ ложа океана, глубоководных впадин.
4. Методы расчета запасов морских беспозвоночных.

Вопросы для самоконтроля:

1. Развитие аквакультуры на Сахалине и Камчатке.
2. Развитие методов марикультуры в Приморье
3. Вирусные, бактериальные и грибковые болезни гидробионтов.
4. Прогнозная оценка состояния популяций по данным изучения динамики запасов и вылова объектов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Современная подводная техника.
2. Совершенствование методов отбора гидробиологических проб тралами и драгами и дночерпателями.
3. Общие признаки организации глубоководных организмов, адаптация к высокому давлению.
4. Хемотрофное питание глубоководных организмов.

*Практическое занятие.* «Использование глубоководных обитаемых и не-обитаемых аппаратов для изучения биоты больших глубин».

Вопросы для обсуждения:

1. Изучение подводного вулкана Пийпа у Камчатки.
2. История изучения Мариинской впадины.
3. Первые находки черных курильщиков.
4. Первые водолазные исследования в гидробиологии.

Литература: [6]; [12]; [16]; [17]. [3]; [5]; [6]; [8]; [14]; [15].

## ***Тема 9. «Основные практические задачи гидробиологии»***

### *Лекция*

Разработка методов оптимизации оценки общих и промысловых запасов гидробионтов и способов их добычи. Локальное повышение продуктивности промысловых гидробионтов, выращиваемых как в естественных, так и в искусственных условиях обитания. Усовершенствование старых и разработка новых методов биологической очистки воды. Усовершенствование методов экологической экспертизы, оценивающих значение влияния различных факторов, в том числе антропогенных, на состояние водных экосистем. Разработка нормативной базы и законов, связанных с оценкой качества воды и правилами использования водных ресурсов. ФЗ в области регулирования использования водных биологических ресурсов и водных объектов.

Основные понятия темы: промысловый ресурс, промысловый запас, оценка допустимого улова, математические модели в гидробиологии, биологическая очистка водоема, индекс сапробности вод.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Продуктивность популяции.

2. Искусственное содержание гидробионтов.
3. ФЗ об экологической экспертизе.
4. Водный кодекс.

Вопросы для самоконтроля:

1. Промысловые запасы гидробионтов
2. Расчет допустимого улова, возможного вылова
3. Биологическая очистка водоемов посредством санитарной марикультуры.
4. Расчет индексов сапробности пресноводных водоемов.

*Практическое занятие «Фундаментальные экологические направления гидробиологии».*

Вопросы для обсуждения:

1. Утилизация нефти нефтеокисляющими бактериями.
  2. Разнообразие понятий «гидросфера».
  3. Организация службы биологического мониторинга токсических красных приливов
  4. Постоянство газового состава атмосферы, роль океанического планктона в его поддержании.
  5. Биологическая оценка качества воды.
  6. Развитие прудовой аквакультуры, методы повышения товарной продукции.
- Литература: [4]; [6]; [7]; [10]; [13] [15]; [16]; [19].

#### ***Типовые тесты для текущего контроля по второму разделу***

1. Гидробиологическая съемка в верхних отделах шельфа проводится методом
  - а) хаотического взятия случайных проб по всей исследуемой площади.
  - б) гидробиологических разрезов, направленных перпендикулярно берегу и взятия определенного числа проб.
  - в) нескольких проходов водолаза вдоль береговой линии и взятия неопределенного числа проб на разных грунтах.
  - г) нескольких зигзагообразных проходов водолаза и взятия определенного числа проб.
2. Как называется условная линия, вдоль которой перпендикулярно берегу проплывает водолаз, осуществляющий гидробиологическую съемку
  - а) сектанта
  - б) трансекта
  - в) gps-путь
  - г) прямая
3. Как называется место отбора количественной пробы бентоса на заданной глубине
  - а) станция №
  - б) пункт №
  - в) станция №
  - г) №
4. Данные секвенирования генов разных организмов хранятся в ЭБД, называемой
  - а) Международный генетический банк
  - б) Национальный генетический банк
  - в) Северо-пацифический генетический банк
  - г) Международный молекулярно-генетический банк
5. Для демонстрации родственных связей организмов на генетическом уровне строят
  - а) молекулярные деревья
  - б) молекулярно-филогенетические древа
  - в) молекулярные древа близкородственных сиквенсов
  - г) генетические дендрограммы
6. Препараты для микроскопирования одноклеточных организмов представляют собой
  - а) гистологические срезы
  - б) давленные препараты
  - в) тотальные препараты
  - г) мазки
7. Для определения цены деления объективов микроскопа используют
  - а) шкалу деления
  - б) объект-микрометр
  - в) счислительные таблицы
  - г) данные паспорта микроскопа

8. Каким красителем проводят прижизненную окраску клеточных ядер
- а) метиленовым синим  
б) гематоксилин-эозином
- в) найл-рэдом  
г) йодом
9. Какую форму не имеет хлоропласт
- а) игольчатую  
б) звездчатую
- в) ленточную спираль.  
г) пластинчатую
10. Посмертное окрашивание ядер и хромосом осуществляют
- а) метиленовым синим  
б) гематоксилин-эозином
- в) бриллиантовым зеленым  
г) карминовым
11. С помощью какого типа микроскопа изучают внешнюю скульптуру клеток
- а) инвертированного  
б) трансмиссионного
- в) электронного сканирующего  
г) светового с проходящим светом
12. Определить среднюю скорость течения реки можно
- а) гидрометрическими вертушками  
б) гипсовыми шарами
- в) окрашиванием воды  
г) вешками и поплавками
13. Каким ручным приспособлением берутся пробы планктона в неглубоких водоемах
- а) планктонной сетью арнольди  
б) планктонной сетью джеди
- в) черпаком с последующей фильтрацией  
г) коническая планктонная сеть апштейна
14. В состав псаммофильной фауны не входят
- а) нематоды  
б) фарамениферы
- в) мшанки  
г) коловратки
15. Коэффициент флористической или фаунистической общности
- а) коэффициент Жаккара  
б) коэффициент Хасегава
- в) коэффициент Фельдмана  
г) коэффициент Стимпсона

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

##### ***4.1. Внеаудиторная самостоятельная работа***

Самостоятельная работа обучающихся (аспирантов) заключается в инициативном поиске информации по наиболее актуальным проблемам, 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 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 «Современные направления и методы исследования в области гидробиологии» – зачет.

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 ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 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 по дисциплине (зачет)***

1. Причины, обусловившие позднее развитие систематики водных организмов.
2. Основная российская периодика, освещающая результаты гидробиологических исследований.
3. Влияние астрономических факторов на приливно-отливные течения.
4. Сублиторальная гидробиологическая съемка. Объем и методы работ.
5. Энтропия и эргэнтропия в наземной и водной средах.
6. Фотические ресурсы в разных широтах Мирового океана.
7. Органотрофия, как способ поглощения РОВ.
8. История создания легководолазной техники.
9. Лагунные экосистемы, современные угрозы их экологическому состоянию.
10. Техническое оснащение глубоководных исследований.
11. Температурная регуляция протекания жизненного цикла.
12. Поверка измерительных приборов.
13. Принцип, работы инвертированного микроскопа.
14. Скрининговые исследования и поиск источников БАВ.
15. Генмодификация водных организмов.
16. Использование в цитологических исследованиях сканирующих и трансмиссионных микроскопов.
17. Разнообразие строения хлоропластов у представителей разных отделов водорослей.
18. Методы изучения фототаксиса.
19. Приспособления планктонных организмов к жизни в пелагической среде.
20. Зависимость биологии развития видов от светового довольствия.
21. Сезонные изменения пресноводного стока вод в разноширотных районах Мирового океана.
22. Способы определения возраста водных растений.
23. Методы изучения возраста лососевых рыб.
24. Методы мечения заводской молодежи рыб
25. Расчет показателей удельной массы удельной длины и удельной плотности слоевищ при изучении биологии развития популяций ламинариевых.
26. Развитие космических технологий в изучении распространения видов.



27. Развитие робототехники и автоматизированной систем распознавания и обработки данных
28. Методы изучения сообществ ложа океана, глубоководных впадин.
29. Методы расчета запасов морских беспозвоночных.
30. Хемотрофное питание глубоководных организмов.

## **6 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1 Основная литература**

1. Богерук А.К. Состояние и направления развития аквакультуры в Российской Федерации/ М-во сельского хоз-ва РФ. – М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2007. – 88 с.
2. Константинов А. С. Общая гидробиология: учеб. пособие / А. С. Константинов. – 4-е изд. – М. : Высш. шк., 1986. – 472 с.
3. Семерной В.П. Общая гидробиология: Текст лекций. – Ярославль: Изд-во Яросл. гос. ун-та, 2016. – 184 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

4. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
5. Богерук А.К. Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика / М-во сельского хоз-ва РФ. – М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2006. – 232 с.
6. Буторина Т.Е., Евдокимова Е.Б. Гидробиология. – М.: ВекторТиС, 2016. – 112 с.
7. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. – М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 295 с.
8. Данилин Д.Д. Двустворчатые моллюски западной части Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки. Видовой состав, экологическое и промысловое значение: дис. – П-Камчатский, 2014. – 192 с.
9. Клочкова Н.Г., Березовская В.А. Водоросли Камчатского шельфа. Биология, распространение, химический состав. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 153 с.
10. Клочкова Н.Г., Березовская В.А. Макрофитобентос Авачинской губы и его антропогенная деструкция. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 208 с.
11. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Гидробиология: прибрежно-водная растительность. – М.: Академия, 2014. – 240 с.
12. Коротков В.К. Тактика, техника лова гидробионтов: учеб. пособие. – М.: Моркнига, 2012. – 275 с.
13. Мамонтова Р.П. Рыбохозяйственная гидротехника: учебник. – М.: Моркнига, 2012. – 377 с.
14. Методы изучения пресноводного фитопланктона: методическое руководство / автор-сост. А.П. Садчиков. – М.: Изд-во «Университет и школа», 2003. – 157 с.
15. Методы определения продукции водных животных: методическое руководство и материалы / под общ. ред. Г.Г. Винберга. – Минск: Вишэйшая школа, 1998. – 246 с.

### **6.3 Методические указания**

16. Клочкова Н.Г. Современные направления и методы исследований в области гидробиологии: Программа курса и методические указания к изучению дисциплины (уровень подготовки кадров высшей квалификации) / Н.Г. Клочкова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 16с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Web-ресурс	Режим доступа
1	Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»	<a href="http://lkkamchatgtu.ru:8080">http://lkkamchatgtu.ru:8080</a>
2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
3	Электронно-библиотечная система elibrary (периодические издания)	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
4	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a>
5	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru/">http://cyberleninka.ru/</a>

## 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; пометить 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»;
- программа Adobe Reader Программа для просмотра электронных документов;
- программа Foxit Reader Программа для просмотра электронных документов;
- программа Google Chrome Браузер;
- программа Kaspersky Antivirus Средство антивирусной защиты;
- программа Moodle Образовательный портал ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»;
- программа Mozilla FireFox Браузер;
- программа Microsoft Office Программное обеспечение для работы с электронными документами;
- программа 7-zip Архиватор;
- программа Microsoft Open License Academic Операционные системы.

### **9.3 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий)**

<b>Наименование электронного ресурса</b>	<b>Адрес сайта</b>
Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science	<a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a>
Международная реферативная база данных научных изданий Scopus	<a href="http://www.Scopus.com">www.Scopus.com</a>
Международная реферативная база данных научных изданий ASFA	<a href="http://www.fao.org">www.fao.org</a>
Международная система библиографических ссылок CrossRef	<a href="http://www.crossref.org">www.crossref.org</a>

### **9.4 Перечень информационно-справочных систем**

<b>Наименование электронного ресурса</b>	<b>Адрес сайта</b>
Справочно-правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/online">http://www.consultant.ru/online</a>
Справочно-правовая система Гарант	<a href="http://www.garant.ru/online">http://www.garant.ru/online</a>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

–для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации учебная аудитория 6-507 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;

–для самостоятельной работы обучающихся – аудитории 6-314, 6-214, оборудованные рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и комплектом учебной мебели;

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