

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

**УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР**



Т.А. Ключкова

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Современные направления и методы исследований в области
гидробиологии»**

направление подготовки
06.06.01 Биологические науки
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность (профиль) «Гидробиология»

Петропавловск-Камчатский,
2021

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные направления и методы исследований в области гидробиологии» имеет своей *целью* формирование представлений о наиболее актуальных и перспективных с точки зрения практического использования и охраны водных биологических ресурсов направлениях исследования, овладение методологией научного познания в области гидробиологии, формирование современных представлений о методах, используемых в ходе гидробиологических исследований.

Задачи дисциплины:

- 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;
- формирование теоретических знаний в области гидробиологии, зоологии беспозвоночных, альгологии, гидрологии, гидрохимии;
- ознакомление с основными методами изучения вопросов функционирования водных экосистем
- ознакомление с общенаучными методами системного и статистического анализа.
- дать основные сведения по прикладной гидробиологии, в частности о процессах антропогенной эвтрофикации и последствиях загрязнения водоемов промышленными отходами, о действиях на гидробионтов токсикантов и определении допустимых уровней загрязнения водоемов (водная токсикология), о процессах самоочищения водоемов и оценке их экологической емкости, методах экологического мониторинга водных экосистем, болезнях и патологических состояниях гидробионтов.

Изучение дисциплины «Современные направления и методы исследований в области гидробиологии» является неотъемлемой составной частью подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки».

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-1	Способностью планировать и изучать воздействие среды на водную биоту и ее ответные реакции на всех уровнях организации: организменном, популяционном, ценоотическом; готовностью использовать современные методы экспериментальной работы и наблюдений за природными процессами, интерпретировать и представлять результаты гидробиологических исследований, готовить заявки на их финансовую поддержку	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – сущность современных методов сбора, камеральной обработки гидробиологического материала; – теоретические принципы, методы и методические подходы к изучению популяций и сообществ нектона, планктона, перифитона и бентоса. 	З(ПК-1)1 З(ПК-1)2
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – применять основные методы сбора и первичной обработки представителей разных экологических групп водной биоты; – прогнозировать процессы трансформации сообществ, их отдельных элементов при изменении условий среды обитания в морских прибрежных и океанических пресноводных стоячих и текущих водоемах. 	У(ПК-1)1 У(ПК-1)2
		Владеть: <ul style="list-style-type: none"> – методологией проведения гидробиологических биоценоотических, хорологических и биогеографических исследований, анализа и обобщения полученных данных; – методами сбора и первичной обработки микро- и макроскопических представителей гидробионтов, их таксономической (до уровня отдела, типа, класса организмов), биометрической обработки. 	В(ПК-1)1 В(ПК-1)2
ПК-2	Способностью использовать наукоемкие технологии и современную приборную базу, информацию, полученную из электронных баз данных и других информационных источников для изучения водных объектов и населяющих их водных организмов, их популяций и сообществ	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – сущность современных методов сбора проб планктонных, перифитонных и бентосных организмов, их фиксации для проведения биохимических, цитологических, молекулярно-генетических и других исследований; – сущность и основные этапы истории развития методологии гидробиологии. 	З(ПК-2)1 З(ПК-2)2
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – анализировать и объективно оценивать данные цитологических, биохимических и других исследований; – использовать микроскопическую технику, вести лабораторные эксперименты. 	У(ПК-2)1 У(ПК-2)2

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		Владеть: – методами культуральных лабораторных исследований и статистического анализа получаемых количественных данных	В(ПК-2)1

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Современные направления и методы исследований в области гидробиологии» является дисциплиной по выбору вариативной части в структуре образовательной программы, непосредственно связана и базируется на совокупности таких дисциплин, как «Организация и планирование работ при проведении научных исследований», «Информационный поиск и библиографическая культура», «Представление результатов научных исследований», «Грантоискательство и охрана интеллектуальной собственности», «Гидробиология», «Альгология».

Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины, необходимы для проведения научных исследований и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук и представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа; в том числе на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) 36 часов (18 часов лекции и 18 часов практика), на внеаудиторную самостоятельную работу обучающегося (далее внеаудиторная СРС) 36 часов. Форма контроля – зачет.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа по видам учебных занятий	Формы текущего контроля	Промежуточная атт-

		зачеты	лекции	практические занятия	самостоятельная работа		тестация
Раздел 1. История развития и современное состояние гидробиологических исследований.	38	20	10	10	18	письменное тестирование	
Тема 1. История и этапы развития гидробиологических исследований.	7	4	2	2	3	устный опрос	
Тема 2. Продукционные процессы в водных экосистемах. Методы их изучения.	8	4	2	2	4	устный опрос	
Тема 3. Проведение описательных гидробиологических исследований.	8	4	2	2	4	устный опрос	
Тема 4. Основные направления в проведении экспериментальных гидробиологических исследований.	7	4	2	2	3	устный опрос	
Тема 5. Современные направления проведения цитологических и цитохимических исследований в области гидробиологии.	8	4	2	2	4	письменное тестирование	
Раздел 2. Современные методы исследований в области гидробиологии	34	16	8	8	18	письменное тестирование	
Тема 6. Современные инструментальные методы проведения гидрологических исследований.	9	4	2	2	5	устный опрос	
Тема 7. Методы изучения размерно-возрастной, половой и демографической структуры популяций у растений и животных.	8	4	2	2	4	устный опрос	
Тема 8. Современные направления гидробиологических исследований в речных, озерных и других пресноводных системах.	9	4	2	2	5	устный опрос	
Тема 9. Основные практические задачи гидробиологии.	8	4	2	2	4	устный опрос	
Зачет							+
Итого	72	36	18	18	36		

4.2 Распределение учебных часов по разделам дисциплины

Распределение учебных часов по разделам дисциплины представлено в таблице.

Наименование вида учебной нагрузки	Раздел 1	Раздел 2
Лекционные занятия	10	8
Практические занятия	10	8
Самостоятельная работа	18	18
Зачет	-	-
Всего	38	34

4.3. Содержание дисциплины

Содержание лекционных и практических занятий

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, аппвеллинг, 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, трансекта, 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.

7. Принципы планирования литоральных исследований.
 8. Принципы планирования сублиторальных исследований.
 9. Выбор объектов мониторинга и постановка мониторинга.
 10. История создания легководолазной техники.
1. Лимнологические исследования на оз. Байкал.
 2. Биота эстуарных зон шельфа, причины, определяющие ее богатство.
 3. Лагунные экосистемы, современные угрозы их экологическому состоянию.
 4. 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 грин-хаузов 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 проведение 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. Поверка 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 органоиды 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
 - Б) Гидрологический справочник
 - В) Гидрографический справочник
 - Г) Географический справочник
2. Первые гидробиологические сборы у Камчатки проведены экспедициями
 - А) В. Беринга
 - Б) Ф. Крузенштерна
 - В) П. Ушакова
 - Г) А. Книпович
3. Назовите аномальные свойства воды
 - А) Универсальный растворитель
 - Б) Расширяется при замерзании
 - В) Имеет текучесть
 - Г) Имеет трех фазовое состояние
4. Укажите неравильное название морских течений
 - А) Придонные
 - Б) Поверхностные
 - В) Пассатные
 - Г) Обратные
5. Что такое апвеллинг
 - А) подъем глубинных вод
 - Б) Миандр течения
 - В) растекание вод по поверхности

- Г) выход на поверхность вод подводных фумарол
6. Органотрофия, что это такое
- А) поглощение ВОВ
 - Б) Поглощение экзометаболитов эписионтов
 - В) Поглощение РОВ
 - Г) Экскреция прижизненных выделений
7. Процессы деструкции водной органики
- А) Химическое окисление белков
 - Б) Детритификация,
 - В) Гумификация
 - Г) Распадение
8. Укажите методы полевых гидробиологических исследований
- А) Гербаризация
 - Б) Фиксация
 - В) Фотодокументирование
 - Г) Описания
9. Видовое богатство водной биоты по мере продвижения с севера на юг:
- А) возрастает
 - Б) снижается
 - В) не изменяется
 - Г) закономерность отсутствует
10. Что использовали для оконтуривания водорослевых полей
- А) Тралы
 - Б) Драги
 - В) Эхолоты
 - Г) Гидролокаторы
11. Для изучения распределения глубоководных организмов используют
- А) батискафы
 - Б) профилографы
 - В) гидрологические зонды
 - Г) Космические снимки
12. Приборы, используемые для гидробиологических исследований
- А) Астролябия
 - Б) Секстант
 - В) Диск Сейка
 - Г) Осциллограф
13. Изобретатель первого акваланга
- А) А.С. Дремов
 - Б) Ж.И. Кусто
 - В) П.В. Шамиссо
 - Г) А. Арнольди
14. Финансирование глобального мониторинга экологического состояния океана координирует
- А) Страсбургский фонд
 - Б) ПИКЕС
 - В) ИКВАР

Г) Бельмундский фонд

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

- А) спат
- Б) шрос
- В) пул
- 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, мандры 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. Широтные изменение 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 определение 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 околоводных 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 необитаемых 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-микrometer
 - 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 водах
- 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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему контролю знаний по дисциплине и промежуточной аттестации.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Современные направления и методы исследований в области гидробиологии» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые тестовые задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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 молоди 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.
31. Расчет индексов сапробности пресноводных водоемов.

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. 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.

7.2. 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. Ключкова Н.Г., Березовская В.А. Водоросли Камчатского шельфа. Биология, распространение, химический состав. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 153 с.
10. Ключкова 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.

7.3. Методические указания

16. Ключкова 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. Ключкова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 16 с.

8. 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://cyberleninka.ru/

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, а также прохождение промежуточной аттестации в виде зачета

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; теоретическим основам разработки методических подходов к проведению полевых и лабораторных исследований; обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является противоречивой. В ходе лекций обучающимся 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 (семинарских) занятий является закрепление знаний обучающихся, 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 из практики гидробиологических исследований, проводится тестирование, проводятся опросы. Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающиеся выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к вопросам практических занятий, просмотр рекомендуемой литературы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

10.2. Перечень лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

<i>Наименование программного обеспечения</i>	<i>Назначение</i>
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Foxit Reader	Программа для просмотра электронных документов
Google Chrome	Браузер
Kaspersky Antivirus	Средство антивирусной защиты
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «КамчатГ»

	ТУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office	Программное обеспечение для работы с электронными документами
Антиплагиат	Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников
7-zip	Архиватор
Microsoft Open License Academic	Операционные системы

10.3. Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий)

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

10.4. Перечень информационно-справочных систем

Наименование электронного ресурса	Адрес сайта
Справочно-правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/online
Справочно-правовая система Гарант	http://www.garant.ru/online

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля, для проведения промежуточной аттестации (зачета) – учебная аудитория 6-423 с комплектом учебной мебели на 8 посадочных мест;
- 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).