



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП



(подпись)

Зюченко Н.Е.

(Ф.И.О.)

« 22 » сентября 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой



(подпись)

Адрианов А.В.

(Ф.И.О.)

« 15 » декабря 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Методы гидробиологических и ихтиологических исследований

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5,6

лекции 36 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 70 час.

в том числе с использованием МАО лек. 8 / пр. - / лаб. 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 106 час.

в том числе с использованием МАО 26 час.

самостоятельная работа 110 час.

в том числе на подготовку к экзамену 54 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет     семестр

экзамен 5,6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020 № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов  
протокол № 3 от « 15 » декабря 2021 г.

Заведующий кафедрой д.б.н. Адрианов А.В.

Составитель: Рутенко О.А.

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

А.В. Адрианов  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины:**

**Цель** «Методов гидробиологических и ихтиологических исследований» в том, чтобы студенты смогли определиться с направлением своей научной работы, умели выполнять курсовые и выпускные квалифицированные работы, подготавливать к печати публикации. Отдельная часть курса направлена на знакомство с современными методами исследований, характерных не только для гидробиологии и ихтиологии, но и для биологии в целом

### **Задачи:**

- определиться с направлением в рамках специальности биология;
- овладеть методами исследований в рамках выбранного направления;
- уметь оформлять курсовые и дипломные работы в соответствии с требованиями ГОСТ;
- пройти детальную подготовку по методам гидробиологических и ихтиологических исследований.

Для успешного изучения дисциплины «Методы гидробиологических и ихтиологических исследований» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции

- Владение навыками работы с научной и учебной литературой
- Владение навыками поиска информации в электронно-коммуникационной сети интернет
- Способность излагать и анализировать полученную информацию.

Дисциплина предназначена студентам 3-го курсов направления и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ – дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные работы (70 часов), а также самостоятельная работа (110 часов, в том числе на подготовку к экзамену 54 часа). Кроме того, предусмотрена защита курсовой работы. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 и 6-м семестрах.

**Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

| Тип задач                | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--------------------------|---|--|
| научно-исследовательский | ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ  | ПК-1.1. Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ   |
|                          |   | ПК-1.2. Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ   |
|                          |   | ПК-1.3. Проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ  |
| научно-исследовательский | ПК-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований | ПК-2.1. Понимает основные приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, основные формы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований               |
|                          |   | ПК-2.2. Составляет научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки, излагать и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований |
| проектный                | ПК-8 Способен овладеть знаниями и умениями, необходимыми для активного участия в научных мероприятиях различного уровня, к поиску финансирования научных исследований и составлению грантовых заявок  | ПК-8.1. Составляет грантовые заявки  |
|                          |   | ПК-8.2. Участвует в научных мероприятиях различного уровня   |
|                          |   | ПК-8.3. Осуществляет поиск финансирования научных исследований   |

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| проектный | ПК-9 Способен подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью | ПК-9.1. Готовит тезисы к научно-практической конференции и научную статью |
|           |   | ПК-9.2. Участвует в подготовке научных обзоров, публикаций                |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)   |
|--|--|
| ПК-1.1. Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ   | Знает: современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ  |
|  | Умеет: формулировать характеристики современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ                       |
|  | Владеет: способностью определять необходимость современной аппаратуры и оборудования для выполнения конкретных научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ |
| ПК-1.2. Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ   | Знает: правила эксплуатации современной аппаратуры и оборудования  |
|  | Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ                                    |
|  | Владеет: способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ                     |
| ПК-1.3. Проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ  | Знает: основы настройки и поверки современной аппаратуры и оборудования  |
|  | Умеет: настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование  |
|  | Владеет: способностью настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ              |
| ПК-2.1. Понимает основные приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, основные формы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований | Знает: основные формы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований  |
|  | Умеет: анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований   |
|  | Владеет: навыками представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований  |
| ПК-2.2. Составляет научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и  | Знает: правила составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок   |

|  |  |
|--|--|
| пояснительные записки, излагает и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований | Умеет: составлять научно-технический отчет, обзор, аналитическую карту и пояснительную записку   |
|  | Владеет: навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно критически анализировать информацию, навыками составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок |
| ПК-8.1. Составляет грантовые заявки  | Знает: работу и программы основных фондов-грантодателей и технологию составления и подачи заявки на грант  |
|  | Умеет: составить и подать заявку на грантовую поддержку научных исследований   |
|  | Владеет: навыками использования грантовых средств на поддержку научных исследований, полученных в результате участия в грантовом конкурсе  |
| ПК-8.2. Участвует в научных мероприятиях различного уровня   | Знает: основные формы активного участия в научных мероприятиях различного уровня   |
|  | Умеет: активно участвовать в научных мероприятиях различного уровня  |
|  | Владеет: навыками активного участия в научных мероприятиях различного уровня   |
| ПК-8.3. Осуществляет поиск финансирования научных исследований   | Знает: основные методы поиска финансирования научных исследований  |
|  | Умеет: производить поиск финансирования для осуществления научных исследований   |
|  | Владеет: навыками поиска финансирования для осуществления научных исследований   |
| ПК-9.1. Готовит тезисы к научно-практической конференции и научную статью  | Знает: основные типы научных текстов   |
|  | Умеет: сформировать основную часть научного текста   |
|  | Владеет: навыками написания научной статьи и составления тезисов докладов  |
| ПК-9.2. Участвует в подготовке научных обзоров, публикаций   | Знает: правила и технологии написания научного текста  |
|  | Умеет: самостоятельно подготовить текст научного обзора, публикации  |
|  | Владеет: опытом публикации научных статей в ходе обучения  |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы гидробиологических и ихтиологических исследований» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекции, практические занятия, лабораторные занятия.

## **II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

| Обозначение          | Виды учебных занятий и работы обучающегося  |
|----------------------|---|
| Лек                  | Лекции  |
| Лаб                  | Лабораторные работы   |
| СР:                  | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения  |
| в том числе контроль | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

## **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекции (36 часов)**

#### **I МОДУЛЬ «Методы гидробиологических исследований» (14 час.)**

##### **Тема 1. Вводная лекция (2 час.)**

Место данной дисциплины среди других отраслей науки. История и современное состояние методов гидробиологических и ихтиологических исследований. Основные группы гидробионтов и разнообразие подходов при их изучении.

##### **Тема 2. Сбор гидробионтов (2 час.)**

Особенности сбора гидробионтов различных экологических групп (планктона, бентоса, перифитона). Принцип устройства различных типов дночерпателей и их особенности. Различные типы планктонных сетей и их предназначение.

### **Тема 3. Распределение по группам. Разбор гидробиологических проб (2 час.)**

Камера Богорова и кристаллизатор Цееба, их предназначение и практическое применение. Шкала Вислоуха и ее применение для учета относительной численности и частоты встречаемости гидробионтов. Жизненные формы гидробионтов и их особенности.

### **Тема 4. Коллекционирование. Фиксация (2 час.)**

Типы фиксаторов и особенности их использования. Правила этикетирования проб и составления коллекции.

### **Тема 5. Методы количественного и качественного анализа собранных проб (2 час.)**

Формула расчета коэффициента сети и его значение. Уравнение расчета калорийности сухого вещества бентосных и планктонных организмов.

### **Тема 6. Идентификация различных таксономических групп (2 час.)**

Определение видовой принадлежности. Атласы-определители и их практическое применение. Критерии таксономических признаков.

### **Тема 7. Морфологический анализ гидробионтов (2 час.)**

Особенности морфологического и анатомического строения различных экологических групп гидробионтов.

## **II МОДУЛЬ «Методы ихтиологических исследований» (4 час.)**

### **Тема 1. Стандартный биологический анализ рыб (2 час.)**

Методики определения длины рыб. Полная длина тела, длина по Смиуту, промысловая длина тела. Измерение массы тела рыбы, полной и без внутренних органов. Определение пола рыб в различных систематических группах и на разных стадиях онтогенеза. Степень созревания половых гонад, взвешивание гонад и расчет гонадно-соматического индекса. Наполнение желудка, степень наполнения и определение содержания пищевого комка. Определение жирности и упитанности рыб.

## **Тема 2. Морфометрический анализ (2 час.)**

Морфология рыб. Пластические и меристические признаки. Измерение головы, челюстей, жаберного аппарата. Максимальная и минимальная высота тела, хвостовой стебель. Длины и высоты парных и не парных плавников. Расстояния между кончиком рыла и плавниками. Подсчет чешуй в боковой линии, пилорических придатков, жаберных лучей. Ветвистые и не ветвистые, мягкие и колючие лучи в плавниках. Статистическая обработка данных морфометрического анализа.

## **II МОДУЛЬ «Методы ихтиологических исследований» (6 час.)**

### **Тема 3. Сейсмодатчикная система рыб (2 час.)**

Подготовка инструментов и рыб к анализу сейсмодатчикной системы. Доведение красителя до нужной концентрации. Промывка заглазничного, надглазничного, подглазничного и гиомандибулярного каналов. Промывка каналов боковой линии. Анализ пободенных чешуй боковой линии.

### **Тема 4. Рентгенографический анализ (2 час.)**

Общие сведения о работе рентгеноаппарата. Калибровка камеры прибора. Пробоподготовка рыб к рентгеновскому облучению. Комбинирование времени и мощности прибора для получения снимков высокого качества. Анализ осевого скелета рыб – подсчет числа позвонков, остистых отростков, ребер и др. Кости парных и не парных плавников, кости хвостового плавника. Подготовка и фотография черепных костей рыб. Сборка нескольких фотографий в одно изображение с помощью графических программ.

### **Тема 5. Возраст рыб (2 час.)**

Приготовление чешуйных препаратов рыб. Анализ склеритов и годовых колец рыб. Обратное расчисление размеров рыб от годовых колец. Эффект Розы Ли. Отолиты рыб, их сбор и подготовка для работы. Гиалиновые и опаковые зоны отолита. Математический анализ полученных результатов.

### **III МОДУЛЬ «Методы генетических исследований» (12 час.)**

#### **Тема 1. Общие сведения о генетике (2 час.)**

История развития генетических исследований. Генетика рыб. Генетические методы – ДНК-ДНК гибридизация, RAPD анализ, RFLP анализ, микросателлитный и аллозимный анализ. Секвенирование – определение первичной последовательности нуклеотидов.

#### **Тема 2. Выделение ДНК (2 час.)**

Различные подходы к выделению ДНК. Метод фенол-хлороформной экстракции, ионно-обменная смола Chelex-100, Hot-shot, Silica, колонки фирм Qiagen, Invitrogen.

#### **Тема 3. Постановка ПЦР-реакции (2 час.)**

Подготовка ламинарного бокса для работы. Протокол для постановки ПЦР-реакции. Различные виды полимераз, MgCl<sub>2</sub>, dNTP, праймеры для реакции. Подготовка выделенной ДНК для ПЦР реакции. Установка программы в амплификаторе.

#### **Тема 4. Электрофорез (2 час.)**

Приготовление буферов и геля для электрофореза. Заливка геля в горизонтальные камеры. Раскапывание проб и маркера молекулярного веса. Настройка источника питания. Проведение электрофореза. Проверка результатов реакции в гель-документирующей системе.

#### **Тема 5. Секвенальная реакция (2 час.)**

Подготовка бокса для работы. Приготовление мастер-микса и его раскапывание в стрипы. Проведение реакции в амплификаторе. Осаждение и очистка секвенальных продуктов спиртами. Сушка продуктов в лиофильной сушке. Закапывание проб формамидом и денатурация. Перенос проб в секвенальные плашки и их загрузка в автоматический анализатор.

#### **Тема 6. Обработка результатов секвенирования (2 час.)**

Сборка и выравнивание цепей нуклеотидов. Работа с международным генетическим банком. Расчет насыщения мутациями третьей позиции кодонов. Расчет генетических дистанций. Построение филогенетических

деревьев. Выдвижение эволюционных гипотез на основании полученных данных.

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

##### **Лабораторные работы (70 час.)**

##### **I МОДУЛЬ «Методы гидробиологических исследований» (24 час.)**

**Лабораторная работа №1. Сбор прибрежных гидробионтов в бухте Аякс. Фиксация.**

**Лабораторная работа №2. Распределение гидробионтов по экологическим и таксономическим группам.**

**Лабораторная работа №3. Проведение количественного и качественного анализа групп гидробионтов**

**Лабораторная работа №4. Определение видовой принадлежности гидробионтов**

##### **II МОДУЛЬ «Методы ихтиологических исследований» (24 час.)**

**Лабораторная работа № 1. Проведение стандартного биологического анализа промысловых рыб**

**Лабораторная работа №2. Морфометрический анализ и обработка данных**

**Лабораторная работа №3. Сейсмодатированная система рыб**

**Лабораторная работа №4. Рентгенографический анализ рыб**

**Лабораторная работа №5. Возраст и рост рыб**

##### **III МОДУЛЬ «Генетические методы» (22 час.)**

**Лабораторная работа №1. Выделение ДНК**

**Лабораторная работа №2. Постановка ПЦР-реакции и электрофорез**

### Лабораторная работа №3. Секвенальная реакция

### Лабораторная работа №4. Обработка результатов секвенирования

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы гидробиологических и ихтиологических исследований» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – собеседование;

ПР-1 – тест

### 5 семестр

| № п/п | Контролируемые модули / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций |         | Оценочные средства |                          |
|-------|---|---------------------------------------|---------|--------------------|--------------------------|
|       |   |                                       |         | текущий контроль   | промежуточная аттестация |
| 1     | Модуль I / Вводная лекция               | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8<br>ПК-9          | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к экз.№№ 1-2 |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                          |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                          |
| 2     | Модуль I / Сбор гидробионтов            | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к экз.№№ 3-4 |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                          |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                          |

|   |  |                      |         |      |                                |
|---|--|----------------------|---------|------|--------------------------------|
| 3 | Модуль I /<br>Распределение по группам. Разбор гидробиологических проб   | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к экз. №№ 5-7   |
|   |  |                      | умеет   | ПР-1 |                                |
|   |  |                      | владеет | ПР-1 |                                |
| 4 | Модуль I /<br>Коллекционирование. Фиксация                               | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к зач. №№ 8     |
|   |  |                      | умеет   | ПР-1 |                                |
|   |  |                      | владеет | ПР-1 |                                |
| 5 | Модуль I / Методы количественного и качественного анализа собранных проб | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1<br>вопр. к экз. №№ 9-10   |
|   |  |                      | умеет   | ПР-1 |                                |
|   |  |                      | владеет | ПР-1 |                                |
| 6 | Модуль I /<br>Идентификация различных таксономических групп              | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к зач. №№ 11-12 |
|   |  |                      | умеет   | ПР-1 |                                |
|   |  |                      | владеет | ПР-1 |                                |
| 7 | Модуль I /<br>Морфологический анализ гидробионтов                        | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к экз. №№ 13-15 |
|   |  |                      | умеет   | ПР-1 |                                |
|   |  |                      | владеет | ПР-1 |                                |
| 8 | Модуль II /<br>Стандартный биологический анализ рыб                      | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к зач. №№ 16-21 |
|   |  |                      | умеет   | ПР-1 |                                |
|   |  |                      | владеет | ПР-1 |                                |
| 9 | Модуль II /<br>Морфометрический анализ                                   | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к экз. №№ 22-23 |
|   |  |                      | умеет   | ПР-1 |                                |
|   |  |                      | владеет | ПР-1 |                                |
|   |  |                      | умеет   | ПР-1 |                                |
|   |  |                      | владеет | ПР-1 |                                |

### 6 семестр

| № п/п | Контролируемые модули / темы дисциплины       | Коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства |                          |                               |
|-------|---|---------------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|
|       |   |                                       | текущий контроль   | промежуточная аттестация |                               |
| 10    | Модуль II /<br>Сейсмодатированная система рыб | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает              | ПР-1                     | УО-1,<br>вопр. к зач. №№ 1    |
|       |   |                                       | умеет              | ПР-1                     |                               |
|       |   |                                       | владеет            | ПР-1                     |                               |
| 11    | Модуль II /<br>Рентгенографический анализ     | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает              | ПР-1                     | УО-1,<br>вопр. к экз. №№ 2-3  |
|       |   |                                       | умеет              | ПР-1                     |                               |
|       |   |                                       | владеет            | ПР-1                     |                               |
| 12    | Модуль II / Возраст рыб                       | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает              | ПР-1                     | УО-1,<br>вопр. к зач. №№ 4-7  |
|       |   |                                       | умеет              | ПР-1                     |                               |
|       |   |                                       | владеет            | ПР-1                     |                               |
| 13    | Модуль III / Общие сведения о генетике        | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает              | ПР-1                     | УО-1,<br>вопр. к зач. №№ 8-13 |
|       |   |                                       | умеет              | ПР-1                     |                               |
|       |   |                                       | владеет            | ПР-1                     |                               |

|    |   |                      |         |      |                                   |
|----|---|----------------------|---------|------|-----------------------------------|
| 14 | Модуль III /<br>Выделение ДНК                           | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к экз. №№<br>39-42 |
|    |   |                      | умеет   | ПР-1 |                                   |
|    |   |                      | владеет | ПР-1 |                                   |
| 15 | Модуль III /<br>Постановка ПЦР-<br>реакции              | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к зач. №№<br>14-17 |
|    |   |                      | умеет   | ПР-1 |                                   |
|    |   |                      | владеет | ПР-1 |                                   |
| 16 | Модуль III /<br>Электрофорез                            | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к экз. №№<br>18-21 |
|    |   |                      | умеет   | ПР-1 |                                   |
|    |   |                      | владеет | ПР-1 |                                   |
| 17 | Модуль III /<br>Секвенальная реакция                    | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к зач. №№<br>22-24 |
|    |   |                      | умеет   | ПР-1 |                                   |
|    |   |                      | владеет | ПР-1 |                                   |
| 18 | Модуль III / Обработка<br>результатов<br>секвенирования | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | знает   | ПР-1 | УО-1,<br>вопр. к экз. №№<br>55-59 |
|    |   |                      | умеет   | ПР-1 |                                   |
|    |   |                      | владеет | ПР-1 |                                   |

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Алимов, А. Ф. Продукционная гидробиология / А. Ф. Алимов, В. В. Богатов, С. М. Голубков; под ред. В. В. Хлебовича; Российская академия наук, Зоологический институт, Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН, Гидробиологическое общество при Российской академии наук. - Санкт-Петербург: Наука, 2013. - 343с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772514&theme=FEFU>

2. Скопичев, В. Г. Сравнительная анатомия рыб: учебное пособие для вузов / Скопичев В.Г. — СПб: Проспект Науки, 2012. - 223с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785621&theme=FEFU>

3. Головина, Н. А. Физиология рыб. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / Н. А. Головина, Н. Н. Романова. — М.: Колос, 2010. - 135с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664904&theme=FEFU>

4. Лукашов, В. В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ: учебное пособие / В. В. Лукашов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 256с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299205&theme=FEFU>

#### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Константинов, А. С. Общая гидробиология: учебник для вузов / А. С. Константинов. – М.: Высшая школа, 1986. - 472 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:53162&theme=FEFU>

2. Зданович, В. В. Гидробиология и общая экология: словарь терминов / В. В. Зданович, Е. А. Криксунов. - Москва: Дрофа, 2004. - 192 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:234550&theme=FEFU>

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. База данных известных видов морских организмов. Доступен по адресу <http://www.marinespecies.org/>

2. Методы гидробиологии. Доступен по адресу <http://tulpar.kfu.ru/course/view.php?id=142>

3. Поисковые системы рыб. Доступен по адресу <http://www.fishbase.org/>  
<http://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-fishes>

4. Программы для молекулярной филогении. Доступен по адресу <http://treethinkers.org/software/>

5. Международный генетический банк. Доступен по адресу <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucore>
6. Программа для работы с генетическими данными. Доступен по адресу <http://www.megasoftware.net/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), а также ряд генетических программ MEGA 6.0, RAUP 4.0, mrbayes 3.1 и др. Электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методические указания по подготовке к лекционным занятиям**

Прежде всего, нужно записать тему лекции, рассматриваемые вопросы, научные термины, их определения, наиболее яркие примеры, которые приводит лектор.

Работа с конспектом должна быть продолжена дома. Перед каждой лекцией и практическим занятием, помимо рекомендуемой преподавателем литературы, студенту необходимо перечитать свой конспект по заданной теме, сделать дополнения, разметить цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти.

Тетрадь для конспектов должна быть с полями, на которых можно делать пометки и вносить дополнения после проработки рекомендуемой литературы.

## **Методические указания по подготовке к выполнению лабораторных работ**

Чтобы обеспечить высокое качество выполнения лабораторных работ, каждый учащийся должен заранее знать, какую работу он будет выполнять. При подготовке к лабораторным занятиям учащиеся должны повторить теоретический материал, ознакомиться с описанием работ и порядком их выполнения. Учащемуся следует также заранее записать в свою рабочую тетрадь ход работы и расчетные формулы. До начала выполнения лабораторной работы составляется план расположения аппаратуры на рабочем столе. Записи и расчеты, полученные после наблюдений, нужно показать преподавателю, который дает разрешение на окончание работы.

По окончании лабораторных работ все отчеты помещаются в папку или скоросшиватель и представляются преподавателю для оценки. Зачет по лаборатории может быть поставлен учащемуся только при наличии у него оформленных отчетов по всем лабораторным работам. При выполнении лабораторных работ необходимо соблюдать правила безопасности.

## **Методические указания по подготовке к выполнению практических занятий**

1. К практическому занятию студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.
2. Занятие начинается с быстрого фронтального устного опроса по заданной теме.
3. Для занятий необходимо иметь тетрадь для записи теоретического материала, простой карандаш.
4. По окончании занятия дается домашнее задание по новой теме.
5. Выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

## **Методические указания по подготовке к выполнению тестовых заданий**

На выполнения всего теста дается строго определенное время: на решение индивидуального теста отводится 30 мин. Тест считается успешно выполненным в том случае, если он оценивается в 3 и более баллов. Тест выполняется на индивидуальных бланках, выдаваемых преподавателем, и сдается ему на проверку. После проверки теста оглашается ее результат. Если тест не зачтен, то студент должен заново повторить раздел дисциплины. После этого преподаватель проверяет понимание и усвоение материала, предлагая студенту найти ошибки в ответах.

### **Методические указания по сдаче зачета и экзамена**

На зачете и экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование в форме беседы. Зачет принимается ведущим преподавателем. Форма проведения экзамена - устная. Ведомость преподаватель берет заранее до начала приема экзамена у администратора образовательных программ.

Во время сдачи студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. При явке на зачет или экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, также указывается фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись, трудоемкость дисциплины. Время, предоставляемое студенту на подготовку к устному ответу, составляет 20 минут.

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

1. Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий.

2. Аудитория для проведения лекционных занятий с двусторонней доской, маркерами для доски и мелом, а также губка и тряпка для стирания с доски.
3. Гидробиологические сачки, тара для сбора материала. Фиксаторы.
4. Микроскопы, бинокляры, кюветы, чашки Петри, камеры Богорова, поршневые пипетки, волюминометры Яшнова.
5. Компьютерный класс с программным обеспечением для статистической обработки данных и возможностью выхода в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет».
6. Определители гидробионтов Дальневосточных морей России.
7. Весы, рулетки, препарировальные иглы, скальпели, весы, штангенциркули и др.
8. Мягколучевой рентгеноаппарат
9. Наборы для выделения ДНК, центрифуги, вортексы, термомиксеры и др.
10. Ламинарный бокс, амплификаторы, реактивы для ПЦР
11. Электрофорезные камеры, агароза, буферы
12. Реактивы для проведения секвенальной реакции
13. Автоматический анализатор.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Методы гидробиологических и ихтиологических  
исследований»**

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2022**

## Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

– для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернет-ресурсов и др.;

– для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом; составление плана и тезисов ответа; изучение словарей, справочников;

– для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; составление схем.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проводиться в письменной, устной или смешанной форме с представлением продукта деятельности обучающегося.

### **Методические указания по работе с литературой**

1. Составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.
2. Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

### **Методические указания по работе с конспектом лекций**

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день. С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения

учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Методы гидробиологических и ихтиологических  
исследований»  
Направление подготовки 06.03.01 Биология

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2022**

## Паспорт ФОС

| Тип задач                | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--------------------------|---|--|
| научно-исследовательский | ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ  | ПК-1.1. Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ   |
|                          |   | ПК-1.2. Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ   |
|                          |   | ПК-1.3. Проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ  |
| научно-исследовательский | ПК-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований | ПК-2.1. Понимает основные приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, основные формы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований               |
|                          |   | ПК-2.2. Составляет научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки, излагать и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований |
| проектный                | ПК-8 Способен овладеть знаниями и умениями, необходимыми для активного участия в научных мероприятиях различного уровня, к поиску финансирования научных исследований и составлению грантовых заявок  | ПК-8.1. Составляет грантовые заявки  |
|                          |   | ПК-8.2. Участвует в научных мероприятиях различного уровня   |
|                          |   | ПК-8.3. Осуществляет поиск финансирования научных исследований   |

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| проектный | ПК-9 Способен подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью | ПК-9.1. Готовит тезисы к научно-практической конференции и научную статью |
|           | ПК-9.2. Участвует в подготовке научных обзоров, публикаций                          |   |

### 5 семестр

| № п/п | Контролируемые модули / темы дисциплины                                  | Коды и этапы формирования компетенций |         | Оценочные средства |                            |
|-------|--|---------------------------------------|---------|--------------------|----------------------------|
|       |  |                                       |         | текущий контроль   | промежуточная аттестация   |
| 1     | Модуль I / Вводная лекция  | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8<br>ПК-9          | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к экз.№№ 1-2   |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |
| 2     | Модуль I / Сбор гидробионтов   | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к экз.№№ 3-4   |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |
| 3     | Модуль I / Распределение по группам. Разбор гидробиологических проб      | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к экз.№№ 5-7   |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |
| 4     | Модуль I / Коллекционирование. Фиксация                                  | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к зач.№№ 8     |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |
| 5     | Модуль I / Методы количественного и качественного анализа собранных проб | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к экз.№№ 9-10  |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |
| 6     | Модуль I / Идентификация различных таксономических групп                 | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к зач.№№ 11-12 |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |
| 7     | Модуль I / Морфологический анализ гидробионтов                           | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к экз.№№ 13-15 |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |
| 8     | Модуль II / Стандартный биологический анализ рыб                         | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к зач.№№ 16-21 |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |
| 9     | Модуль II / Морфометрический анализ                                      | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1, вопр. к экз.№№ 22-23 |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | умеет   | ПР-1               |                            |
|       |  |                                       | владеет | ПР-1               |                            |

### 6 семестр

| № п/п | Контролируемые модули / темы дисциплины           | Коды и этапы формирования компетенций |         | Оценочные средства |                                  |
|-------|---|---------------------------------------|---------|--------------------|----------------------------------|
|       |   |                                       |         | текущий контроль   | промежуточная аттестация         |
| 10    | Модуль II / Сейсмодатчикная система рыб           | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1,<br>вопр. к зач.№№<br>1     |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                                  |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                                  |
| 11    | Модуль II / Рентгенографический анализ            | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1,<br>вопр. к экз.№№<br>2-3   |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                                  |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                                  |
| 12    | Модуль II / Возраст рыб                           | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1,<br>вопр. к зач.№№<br>4-7   |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                                  |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                                  |
| 13    | Модуль III / Общие сведения о генетике            | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1,<br>вопр. к зач.№№<br>8-13  |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                                  |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                                  |
| 14    | Модуль III / Выделение ДНК                        | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1,<br>вопр. к экз.№№<br>39-42 |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                                  |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                                  |
| 15    | Модуль III / Постановка ПЦР-реакции               | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1,<br>вопр. к зач.№№<br>14-17 |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                                  |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                                  |
| 16    | Модуль III / Электрофорез                         | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1,<br>вопр. к экз.№№<br>18-21 |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                                  |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                                  |
| 17    | Модуль III / Секвенальная реакция                 | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1,<br>вопр. к зач.№№<br>22-24 |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                                  |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                                  |
| 18    | Модуль III / Обработка результатов секвенирования | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8                  | знает   | ПР-1               | УО-1,<br>вопр. к экз.№№<br>55-59 |
|       |   |                                       | умеет   | ПР-1               |                                  |
|       |   |                                       | владеет | ПР-1               |                                  |

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы гидробиологических и ихтиологических исследований» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методы гидробиологических и ихтиологических исследований» проводится в форме контрольных работ и

коллоквиумов по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляются ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине) – данные по срокам проведения занятий и посещаемости заносятся в журнал;

- степень усвоения теоретических знаний – проверяется в ходе проведения контрольных работ, коллоквиумов;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы. Контролируется и корректируется во время проведения практических занятий;

- результаты самостоятельной работы – вопросы, которые не даются студентам на лекциях, проверяются коллоквиумах.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы гидробиологических и ихтиологических исследований» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В шестом семестре учебным планом предусмотрен экзамен, который проводится в письменной и устной форме.

### **Вопросы к экзамену**

*модуль «Методы гидробиологических исследований»*

1. Основные типы гидробиологических исследований. Их характеристика.
2. Методы количественного учета гидробионтов.
3. Количественный учет планктонных организмов (определение численности, определение биомассы).

4. Количественный учет бентосных организмов (определение численности, определение биомассы).
5. Фиксация гидробионтов. Типы фиксаторов и их предназначение. Техника безопасности при работе с токсичными фиксаторами.
6. Эtiquетирование и хранение проб гидробионтов.
7. Методы оценки качества вод по содержанию в них макрозообентоса, перифитона, протозойного планктона, бентоса, зоопланктона, фитопланктона.
8. Биологическое самоочищение водоемов. Минерализационная работа гидробионтов. Накопление гидробионтами вредных веществ.
9. Основные понятия о биологической продуктивности водоемов.
10. Основные факторы, определяющие продуктивность водоемов.
11. Структурные и функциональные особенности биоценозов водных организмов.
12. Глубоководные гидробиологические исследования.
13. Гидроакустические методы в гидробиологии.
14. Методы аквакультуры.
15. Закономерности расселения гидробионтов в гидросфере.

*Модуль «Методы ихтиологических исследований»*

16. Лов рыб. Активные и пассивные орудия лова. Основные типы снастей.
17. Основные отряды и семейства рыб Дальневосточной фауны.
18. Биологический анализ рыб. Промысловые измерения рыб.
19. Плодовитость рыб, методы расчета
20. Жирность и упитанность рыб. Коэффициенты
21. Питание и пищевые отношения рыб. Оценка наполнения желудка.
22. Морфология и морфометрия рыб. Пластические и меристические признаки.
23. Статистический анализ морфологических признаков рыб.

## Образцы экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
Школа естественных наук

ООП 06.03.01- биология  
шифр, название направления подготовки (специальности)

Дисциплина МЕТОДЫ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ И ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Форма обучения очная  
Семестр осенний 2021 – 2022 учебного года  
Реализующая кафедра биоразнообразия и морских биоресурсов

### Экзаменационный билет № 1

1. Фиксация гидробионтов. Типы фиксаторов и их предназначение. Техника безопасности при работе с токсичными фиксаторами.
2. Основные понятия о биологической продуктивности водоемов.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
Школа естественных наук

ООП 06.03.01- биология  
шифр, название направления подготовки (специальности)

Дисциплина МЕТОДЫ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ И ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Форма обучения очная  
Семестр осенний 2021 – 2022 учебного года  
Реализующая кафедра биоразнообразия и морских биоресурсов

### Экзаменационный билет № 2

1. Биологический анализ рыб. Промысловые измерения рыб.
2. Морфология и морфометрия рыб. Пластические и меристические признаки.

## Вопросы к экзамену

### *Модуль «Методы гидробиологических исследований»*

1. Сейсмочувствительная система рыб: строение и функции
2. Осевой и висцеральный скелет рыб. Важнейшие таксономические признаки в скелете
3. Строение и типы плавников рыб
4. Возраст и рост рыб. Методы определения возраста рыб
5. Чешуя рыб. Годовые, морские и речные кольца.
6. Склериты и межсклеритные расстояния. Склеритограммы.
7. Математический анализ данных регистрирующих структур рыб

### *Модуль «Методы генетических исследований»:*

8. Основные методы современной генетики.
9. Цитологические основы наследственности. Митоз и мейоз (генетические схемы).
10. Гибридологический метод. Закономерности наследования, открытые при его применении.
11. Закон чистоты гамет. Суть и доказательства.
12. Моногибридное скрещивание. Анализ характера наследования признака. Цитологические основы закона расщепления в моногибридном скрещивании.
13. Множественный аллелизм: наследование, типы взаимодействия аллелей.
14. Анализ дигибридного скрещивания. Закон независимого наследования признаков. Суть и цитологические основы.
15. Комплементарное взаимодействие генов. Генетический анализ и биохимические основы.
16. Эпистатическое и полимерное взаимодействие генов.
17. Сцепленное наследование и кроссинговер.

18. В чем разница между сцеплением с полом и сцеплением неаллельных генов? Поясните на хеме.
19. Генетические эффекты множественных кроссинговеров. Интерференция при кроссинговере.
20. Доказательства осуществления кроссинговера на стадии четырех хроматид.
21. Генетические типы определение пола.
22. Нерасхождения X-хромосом у дрозофилы. Первичное и вторичное нерасхождения.
23. Закономерности наследования признаков, сцепленных с полом.
24. Современные представления о хромосомной теории наследственности:
25. Основные принципы картирования хромосом эукариот. Генетические. И цитологические карты.,
26. Закон Харди-Вайнберга и его значение для изучения генетических процессов в популяциях.
27. Факторы, влияющие на генетические процессы в популяциях.
28. Мутационная и модификационная изменчивость. Норма реакции. Пенетрантность. Экспрессивность.
29. Хромосомные перестройки, их значение в биологических процессах.
30. Летальные мутации, методы их обнаружения и количественного учета на дрозофиле (метод Меллер-5).
31. Полиплоидия и ее распространенность в природе. Автополиплоидия. Анеуплоидия.
32. Аллополиплоидия. Возможность искусственного получения межродовых гибридов.
33. Генетический контроль детерминации и дифференцировки пола. (SRY/, DAX1, WT1 и др.).
34. Роль гомеозисных генов в онтогенезе. Сравнение гомологичных генов дрозофилы и мыши.

35. Методы изучения генетики человека (генеалогический, близнецовый, цитологический, биохимический и др.)
36. Наследственные болезни человека (моногенные, мультифакториальные)
37. Наследственные синдромы, связанные с хромосомными аномалиями.
38. Перспективы лечения наследственных болезней. Генотерапия. Медико-генетическое консультирование.
39. Функциональный тест на аллелизм

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Методы гидробиологических и ихтиологических  
исследований»**

| Оценка зачета/<br>экзамена<br>(стандартная) | Требования к сформированным компетенциям   |
|---|--|
| «зачтено»/<br>«отлично»                     | Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| «зачтено»/<br>«хорошо»                      | Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.   |
| «зачтено»/<br>«удовлетворительно»           | Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.   |

|  |   |
|--|---|
| «не зачтено»/<br>«неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |
|--|---|

## Оценочные средства для текущей аттестации

*Примеры тестовых заданий по модулям:*

### I МОДУЛЬ «Методы гидробиологических исследований»

*Выберите один правильный ответ:*

#### 1. ВЫБЕРИТЕ ПРИБОРЫ, КОТОРЫЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ СБОРА ПЛАНКТОНА:

- a) батометр Рутнера;
- b) скребок;
- c) драга;
- d) диск Секки.

#### 2. КАКИЕ ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЯЮТ:

- a) количественные;
- b) качественные;
- c) статистические;
- d) генетические.

#### 3. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ РАСЧЕТА КАЛОРИЙНОСТИ СУХОГО ВЕЩЕСТВА БЕНТОСНЫХ И ПЛАНКТОННЫХ ОРГАНИЗМОВ(ГДЕ У-КАЛОРИЙНОСТЬ, Х - СОДЕРЖАНИЕ БЕЗЗОЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА):

- a)  $y=0,058x-0,169$ ;
- b)  $y=0,169x-0,058$ ;
- c)  $y=0,058x+0,169$ ;
- d)  $y=0,169x+0,058$ .

#### 4. К КАКОМУ ТЕРМИНУ ОТНОСИТСЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ "ПРОЦЕНТНОЕ ОТНОШЕНИЕ ЧИСЛА ПРОБ, ГДЕ ВСТРЕЧЕНЫ ДАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ КО ВСЕМУ ЧИСЛУ ВЗЯТЫХ ПРОБ":

- a) частота встречаемости;
- b) индекс плотности;
- c) индекс доминирования;

d) коэффициент видовой общности.

**5. КАКОЙ ИНСТРУМЕНТ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ЛОВЛИ ПЛАНКТОНА НА РАССТОЯНИИ НЕСКОЛЬКИХ САНТИМЕТРОВ ОТ ДНА:**

- a) сеть Зайцева;
- b) сеть Липина;
- c) планктоночерпатель Богорова;
- d) качественная планктонная сеть.

**6. СОГЛАСНО СРАВНИТЕЛЬНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ, СБОРЫ ПЛАНКТОНА КАКИМИ ИНСТРУМЕНТАМИ СЧИТАЮТСЯ БОЛЕЕ ДОСТОВЕРНЫМИ:**

- a) сети;
- b) драги;
- c) планктоночерпатели;
- d) тралы.

**7. КАКОЙ ИНСТРУМЕНТ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАНКТОНА В МОРЕ И УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ СОСТАВОМ И КОЛИЧЕСТВОМ ПЛАНКТОНА И ЧИСЛЕННОСТЬ РЫБ-ПЛАНКТОНОФАГОВ:**

- a) диск Секки;
- b) сеть Зайцева;
- c) батометр Рутнера;
- d) планктон-индикатор Гарди.

**8. КАКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ФОРМАЛИН ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ ФИКСАЦИИ ФИТО- И ЗООПЛАНКТОНА:**

- a) 10-15%;
- b) 2-4%;
- c) 40-50%;
- d) 60-70%;

**9. С ПОМОЩЬЮ КАКОГО ПРИБОРА ОПРЕДЕЛЯЮТ ОБЪЕМ ЖИДКОСТИ, КОТОРЫЙ ВЫТЕСНЕН ПЛАНКТОНОМ, ОСВОБОЖДЕННЫМ ОТ ПРИЛИПШЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ВОДЫ:**

- a) батометр Рутнера;
- b) планктон-индикатор Гарди;
- c) волюминометр Яшнова;
- d) камера Богорова.

**10. ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ ОПРЕДЕЛИТЬ СЧЕТНЫЙ МЕТОД ГЕНЗЕНА:**

- a) общее количество организмов того или иного вида в пробе по объему просмотренной части пробы;
- b) установить качественный состав организмов в пробе;
- c) установить соотношение зоопланктона к фитопланктону;
- d) выяснить степень загрязненности водоема.

**11. НА СКОЛЬКО ПРОЦЕНТОВ (В СРЕДНЕМ) УВЕЛИЧИВАЕТСЯ МАССА МАТЕРИАЛА, ФИКСИРОВАННОГО ФОРМАЛИНОМ:**

- a) 50-60%;
- b) 10-17%;
- c) 2-4%;
- d) 30-40%.

**12. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ФОРМУЛУ РАСЧИСЛЕНИЯ МАССЫ ЖИВОТНОГО (P) НА ОСНОВЕ СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ МАССОЙ ОРГАНИЗМА И ЕГО ДЛИНОЙ (L), ГДЕ А - КОНСТАНТА, СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ДЛЯ КАЖДОГО ВИДА:**

- a)  $P=al^3$ ;
- b)  $P=a^3l$ ;
- c)  $P=a-l^3$ ;
- d)  $P=a^3/l$ .

**13. ВЫБЕРИТЕ ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ДНОЧЕРПАТЕЛЕЙ:**

- a) пневматические;
- b) штанговые;
- c) тросовые;
- d) гидравлические.

**14. В ЧЕМ ФИКСИРУЮТ ГИДРОБИОНТОВ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩИХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ исследований:**

- a) спирт;
- b) соль;
- c) формалин;
- d) хлороформ.

**15. К КАКИМ ТИПАМ ЛОВА ОТНОСИТСЯ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ САЧОК:**

- a) обьеживающий;
- b) тралящий;
- c) стационарный;
- d) сцеживающий.

**II МОДУЛЬ «Методы ихтиологических исследований»**

*Выберите один правильный ответ:*

**1. ЗАКИДНОЙ НЕВОД ОТНОСИТСЯ К -**

- a) сжеживающее орудие лова
- b) обьячеивающее орудие лова
- c) тралящее орудие лова
- d) стационарное орудие лова

**2. К ПРОМЫСЛОВЫМ РЫБАМ ОТНОСИТСЯ**

- a) таймень
- b) гольян
- c) минтай
- d) касатка

**3. ДЛИНА ОТ КОНЧИКА РЫЛА ДО КОНЦА СРЕДНИХ ЛУЧЕЙ ХВОСТОВОГО ПЛАВНИКА**

- a) полная длина тела
- b) промысловая длина
- c) длина тела по Смиту
- d) длина тушки

**4. ЛОСОСЕВЫЕ ИМЕЮТ**

- a) единовременный нерест
- b) порционный нерест
- c) живородящие

**5. НАИБОЛЬШУЮ ПЛОДОВИТОСТЬ ИМЕЕТ**

- a) горбуша
- b) минтай
- c) карась
- d) рыба-луна

**6. ЖИР ОТКЛАДЫВАЕТСЯ В ПЕЧЕНИ**

- a) сельди и лососи
- b) акулы и тресковые
- c) ставриды и ликоды
- d) скаты и мурены

**7. КАРАСЬ ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) мирной рыбой
- b) хищником
- c) детритофагом
- d) фитофагом

**8. АНТЕАНАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ЭТО**

- a) расстояние от кончика рыла до анального отверстия
- b) расстояние от кончика рыла до брюшных плавников

- c) расстояние от кончика рыла до начала анального плавника
- d) расстояние от начала грудных плавников до анального отверстия

**9. К МЕРИСТИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ НЕ ОТНОСИТСЯ**

- a) число пилорических придатков
- b) число костей в жаберной крышке
- c) число чешуй в боковой линии
- d) число лучей в спинном плавнике

**10. ЧИСЛО КАНАЛОВ СЕЙСМОСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ НА ГОЛОВЕ РЫБ**

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

**11. К КОСТЯМ ГРУДНОГО ПЛАВНИКА НЕ ОТНОСЯТСЯ**

- a) коракоид
- b) гипуралии
- c) лепидотрихии
- d) лопатка

**12. ПОЗВОНКИ У КОСТИСТЫХ РЫБ**

- a) процельные
- b) опистоцельные
- c) амфицельные

**13. НАИБОЛЕЕ ДОЛГОЖИВУЩАЯ РЫБА**

- a) карась
- b) щука
- c) кета
- d) сельдь

**14. СЕЛЬДИ ИМЕЮТ ЧЕШУЮ**

- a) циклоидную
- b) космоидную
- c) ктеноидную

**15. СРЕДНЕГОДОВОЕ ЧИСЛО СКЛЕРИТОВ У ЛОСОСЕЙ**

- a) 3-5
- b) 9-12
- c) 30-35
- d) более 40

**III МОДУЛЬ «Методы генетических исследований»**

*Выберите один правильный ответ:*

**1. НАУКА О НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ**

- a) биология
- b) цитология
- c) генетика

**2. ДЕЛЕНИЕ ЯДРА ПУТЕМ ПЕРЕШНУРОВЫВАНИЯ БЕЗ ОБРАЗОВАНИЯ ВЕРЕТЕНА ДЕЛЕНИЯ**

- a) митоз
- b) амитоз

**3. ЕДИНИЦА НАСЛЕДСТВЕННОСТИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ РАЗВИТИЕ ОТДЕЛЬНОГО ПРИЗНАКА**

- a) ген
- b) аск
- c) аллель

**4. СОВОКУПНОСТЬ ГЕНОВ В ГАПЛОИДНОМ НАБОРЕ**

- a) генотип
- b) ген
- c) аллель

**5. ИЗМЕНЕНИЕ ХРОМОСОМЫ В СВЯЗИ С УТРАТОЙ ОДНОГО ИЗ ВНУТРЕННИХ ЕЕ УЧАСТКОВ**

- a) делеция
- b) дупликация
- c) имбридинг

**6. ПОТОМСТВО, ПОЛУЧЕННОЕ ОТ ОДНОЙ ОСОБИ С ПОМОЩЬЮ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ**

- a) клон
- b) популяция

**7. СКРЕЩИВАНИЕ ОСОБЕЙ, ИМЕЮЩИХ БЛИЗКУЮ СТЕПЕНЬ РОДСТВА**

- a) депрессия
- b) имбридинг
- c) супрессия

**8. СОВОКУПНОСТЬ ГЕНОВ В ПОПУЛЯЦИИ ИЛИ ВИДА**

- a) ген
- b) генотип
- c) аллель

**9. НЕБЕЛКОВАЯ ЧАСТЬ ФЕРМЕНТА**

- a) кофермент
- b) коэнзим

**10. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОСОБЕЙ ИЗ ОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ В ДРУГУЮ МАЛЫМИ ИЛИ БОЛЬШИМИ ГРУППАМИ**

- a) миграция
- b) отбор
- c) подбор

**11. РАЗВИТИЕ ИЗ НЕОПЛОДОТВОРЕННОГО ЯЙЦА**

- a) партеногенез
- b) панмиксия
- c) гиногенез

**12. СОВОКУПНОСТЬ ИНДИВИДУУМОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ ОТ ОДНОЙ ОСОБИ**

- a) чистая линия
- b) клон
- c) порода

**13. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ, ИМЕЮЩИЕ НЕОФОРМЛЕННОЕ ЯДРО**

- a) прокариоты
- b) эукариоты

**14. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ, ИМЕЮЩИЕ ОФОРМЛЕННОЕ ЯДРО**

- a) прокариоты
- b) эукариоты

**15. ВОССТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ДНК НАЗЫВАЕТСЯ**

- a) денатурация
- b) ренатурация

**16. ПОВЫШЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ГИБРИДОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

- a) гетерозис
- b) плейотропия
- c) наддоминирование

**17. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОСОБЕЙ ИЗ ОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ В ДРУГУЮ МАЛЫМИ ИЛИ БОЛЬШИМИ ГРУППАМИ**

- a) миграция
- b) плейотропия
- c) порода

**18. ЯВЛЕНИЕ, КОГДА НА ФОРМИРОВАНИЕ ОДНОГО ПРИЗНАКА ВЛИЯЕТ НЕСКОЛЬКО ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ПАР ГЕНОВ.**

- a) эпистаз
- b) полимерия

с) криптомерия

**19. РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА ТОЛЬКО ЗА СЧЕТ ЯДЕР СПЕРМАТОЗОИДОВ.**

а) партеногенез

б) гиногенез

с) андрогенез

**20. ЖИВОТНЫЕ, В КЛЕТКАХ КОТОРЫХ ИМЕЕТСЯ ЧУЖОЙ ГЕН.**

а) трансгенные

б) клонированные

**21. УВЕЛИЧЕНИЕ ЧИСЛА ПОЛНЫХ НАБОРОВ ХРОМОСОМ**

а) гаплоидия

б) полиплоидия

с) гетероплоидия

**22. ПЕРЕДАЧА НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ ОДНОГО ШТАММА БАКТЕРИЙ ДРУГОМУ НАЗЫВАЕТСЯ**

а) трансформация

б) транскрипция

с) транслокация

**23. ВЕЩЕСТВА, КОТОРЫЕ НЕЙТРАЛИЗУЮТ МУТАГЕН В ЦИТОПЛАЗМЕ КЛЕТКИ**

а) комутагены

б) антимутагены

с) радиопротекторы

**24. ВЕЩЕСТВА, КОТОРЫЕ ЗАЩИЩАЮТ ОРГАНИЗМ ОТ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ**

а) комутагены

б) антимутагены

с) радиопротекторы

**25. ВЕЩЕСТВА, КОТОРЫЕ УСИЛИВАЮТ ДЕЙСТВИЕ МУТАГЕНА**

а) комутагены

б) антимутагены

с) радиопротекторы

**Критерии оценки тестовых заданий**

«5 баллов» выставляется студенту, если он ответил на 100-85% от всех вопросов.

«4 балла» выставляется студенту, если он ответил на 84-76 % от всех вопросов.

«3 балла» выставляется студенту, если он ответил на 75-61 % от всех вопросов.

«2 балла» выставляется студенту, если он ответил на 75-61 % от всех вопросов.

«1 балла» выставляется студенту, если он ответил на 60-50 % от всех вопросов.