

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

**Кафедра зоологии позвоночных и экологии**

Авторы-составители: **Зиновьев Евгений Александрович**

Рабочая программа дисциплины

**ИХТИОЛОГИЯ**

Код УМК 85982

Утверждено  
Протокол №7  
от «11» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Ихтиология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в Блок « Блок1.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **06.06.01** Биологические науки  
направленность Физиология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Ихтиология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.06.01** Биологические науки (направленность : Физиология)

**ПК.1** Владеет фундаментальными знаниями в области биологических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	06.06.01 Биологические науки (направленность: Физиология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	48
<b>Проведение лекционных занятий</b>	24
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	96
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Ихтиология [аспирантура]**

Предмет и содержание ихтиологии, ее место в системе биологических дисциплин. Основные задачи ихтиологических исследований. Специфика методов ихтиологических исследований. Ихтиология и рыбное хозяйство. История ихтиологии. Актуальные вопросы современной ихтиологии. Организация ихтиологических исследований в России и за рубежом.

### **СИСТЕМАТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ РЫБ**

Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. Иерархия таксономических категорий. Филогенетические отношения основных групп. Морфоэкологическая характеристика высших таксонов. Современные взгляды на систему костистых рыб. Роль костистых рыб в гидросфере, удельный вес в рыбном промысле. Основные зоогеографические закономерности распространения морских и пресноводных рыб.

### **СТРОЕНИЕ РЫБ**

Особенности строения рыб, связанные со спецификой их образа жизни. Форма тела и движение рыб. Способы и скорости движения. Строение осевого скелета и скелета конечностей. Строение и функции плавников. Мускулатура. Покровы. Органы дыхания и кровообращения. Приспособления к дыханию атмосферным воздухом. Выделительная система. Половая система. Пищеварительная система. Плавательный пузырь и его функции. Строение центральной нервной системы у рыб. Строение и функционирование органов чувств у рыб. Строение и функционирование электрических органов. Железы внутренней секреции, их развитие, строение и функции. Биоэлектрические поля в жизни рыб.

### **РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАССЕЛЕНИЕ РЫБ**

Закономерности распределения рыб по водоемам земного шара. Распределение рыб по глубинам. Специфика морской, пресноводной и эстуарной фауны. Районирование вод Мирового океана и континентальных водоемов. Роль географических изменений мирового океана и оледенений на характер распространения рыб. Зоогеографические подразделения, выделяемые на основе изучения распространения рыб. История формирования фаун морей и континентальных водоемов. Концепция фаунистических комплексов. Основные типы современных фаун.

### **АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЫБ**

Соленость. Осмотическая и ионная регуляция внутренней среды у рыб различных таксонов с различной биологией. Роль эффекторных органов в поддержании осмотического и ионного гомеостаза у рыб в условиях изменения солености воды. Роль эндокринных желез в регуляции водно-солевого обмена. Стимулирующие и токсические концентрации растворенных в воде веществ. Газы, растворенные в воде. Приспособления рыб к жизни в потоках и в приливо-отливной зоне морей. Свет, его значение для рыб. Приспособительная роль окраски. Свечение рыб. Мутность воды и ее значение в жизни рыб. Связь распространения рыб с грунтами. Термический режим водоемов и его значение в жизни рыб. Оптимальные и экстремальные температуры. Абиотические факторы как натуральные раздражители. Формы биотических взаимоотношений. Взаимоотношения типа хищник-жертва, паразит-хозяин. Внутривидовые отношения. Взаимоотношения популяций отдельных видов в экосистеме. Трансформация веществ и энергии в экосистемах. Взаимоотношения между рыбами и организмами других систематических групп.

### **ПИТАНИЕ РЫБ**

Кормовые ресурсы. Кормовая база, понятие об обеспеченности пищей. Качественный состав пищи, способы захвата кормовых организмов. Типы рыб по характеру питания. Пищевая избирательность. Биологическое значение стено- и эврибионтности. Суточные и сезонные ритмы питания. Скорость переваривания пищи. Эффективность использования пищи на рост, способы количественной оценки.

Кормовые коэффициенты. Межвидовая конкуренция у рыб за пищу. Пищевые цепи в водоемах.

### **РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ РЫБ**

Разнообразие условий размножения и приспособления к ним. Раздельнополость и гермафродитизм у рыб. Дифференцировка пола. Способы размножения. Связь времени наступления половой зрелости у рыб с возрастом, размерами и темпом роста. Развитие половых желез. Оогенез и сперматогенез, их особенности у рыб с различным типом икрометания и размножения. Половые циклы. Характеристика стадий зрелости. Эндокринная регуляция развития половых желез, процессов созревания и нереста. Факторы, влияющие на созревание. Время нереста. Плодовитость у рыб: абсолютная, относительная, популяционная, видовая. Приспособительное значение изменений плодовитости. Гиногенез и партеногенез. Экологические группы рыб, строение и развитие оплодотворенной икры у рыб различных экологических групп. Эмбриональные и личиночные приспособления. Забота о потомстве. Этапность развития рыб. Основные периоды онтогенеза. Темпы индивидуального развития. Циклические изменения физиологических показателей в онтогенезе рыб.

### **ВОЗРАСТ И РОСТ РЫБ**

Значение определения возраста рыб при проведении ихтиологических исследований. Методы определения возраста рыб по чешуе, костям, отолитам. Причины и механизмы формирования годовых и дополнительных зон. Весовые и линейные характеристики роста. Количественные показатели роста. Способы ретроспективной оценки роста рыб. Показатели, характеризующие рост (абсолютный и относительный приросты, удельная скорость роста, характеристика роста). Сезонные ритмы роста. Влияние на рост абиотических факторов. Продолжительность жизни рыб. Соотношение линейного и весового роста рыб. Связь роста с обменом веществ.

### **ДИНАМИКА СТАДА РЫБ**

Структура популяции и закономерности ее изменений. Возрастная и половая структура. Определение основных понятий: популяция, стадо, запас, пополнение, смертность. Факторы, определяющие величину и темп пополнения и смертности. Естественная, промысловая и общая смертность. Типы нерестовых популяций. Причины флуктуации численности отдельных поколений у рыб. Многолетние колебания численности и биомассы популяций. Методы оценки запасов рыб и прогнозирования величин возможных уловов. Использование математических моделей для изучения динамики численности.

### **ПОВЕДЕНИЕ И МИГРАЦИИ**

Факторы, определяющие поведение рыб. Роль наследственных и приобретенных компонентов в поведении рыб. Суточная и сезонная ритмика поведения. Изменение характера поведения в онтогенезе. Групповая организация рыб (скопления, стаи, семейные группы, иерархия в них и т.п.). Механизмы и биологическое значение групповой организации у рыб. Использование особенностей поведения рыб в практике рыбного хозяйства. Значение миграций рыб. Типы миграций. Нерестовые, нагульные и зимовальные миграции. Способы ориентации рыб при миграциях. Роль внутренних и внешних факторов при миграциях. Суточные миграции. Методы изучения миграций рыб. Значение научно обоснованных прогнозов миграций рыб.

### **ЗНАЧЕНИЕ РЫБ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА**

Рыбы как источник белковой пищи для человека, как источник кормового сырья и биологически активных веществ. Формы прямого и косвенного влияния человека на рыб. Рыболовство, рыбоводство, мелиорация, акклиматизация. Этапы развития рыбного хозяйства. Комплексное использование рыбных ресурсов. Рыбоводство в естественных водоемах. Товарное рыбоводство. Морское рыболовство. Роль океанологических исследований и промысловой разведки в организации эффективного промысла.

Методы экспедиционных исследований сырьевой базы рыбной промышленности. Биологические основы рационального рыболовства. Международное право и рыболовство.

**Итоговое контрольное мероприятие**

Проводится в форме устного опроса.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Комлацкий, В. И. Рыбоводство : учебник / В. И. Комлацкий, Г. В. Комлацкий, В. А. Величко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2867-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102223> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. <https://elis.psu.ru/node/539004>

2. Иванов, В. П. Ихтиология. Основной курс : учебное пособие / В. П. Иванов, В. И. Егорова, Т. С. Ершова. — 3-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-2422-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91885> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. <https://elis.psu.ru/node/539007>

### Дополнительная:

1. Котляр О. А., Мамонтова Р. П. Курс лекций по ихтиологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 110900.62 и специальности 110901.65 "Водные биоресурсы и аквакультура"/О. А. Котляр, Р. П. Мамонтова.-Москва: Колос, 2007, ISBN 978-5-10-003963-1.-592.-Библиогр.: с. 582-583

2. Шibaев С. В. Промысловая ихтиология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 110900.62 "Водные биоресурсы и аквакультура" и специальности 110901.65 "Водные биоресурсы и аквакультура"/С.В. Шibaев.-Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2007, ISBN 978-5-903090-06-8.-399.-Библиогр.: с. 395-399 (92 назв.)

3. Нельсон Д. С. Рыбы мировой фауны/Д. С. Нельсон ; [предисл. и толковый словарь Н. Г. Богущкой, А. М. Насеки, А. С. Герда].-Москва: Либроком, 2009, ISBN 978-5-397-00675-0.-880.-Библиогр.: с. 635-726 . - Указ.: с. 819-876

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://hydrobiolog.narod.ru> ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

<http://www.internevod.com/> ИНТЕРНЕВОД – РЫБА И МОРЕПРОДУКТЫ

[www.calacademy.org/research/ichthyology](http://www.calacademy.org/research/ichthyology) California Academy of Sciences

[www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) FishBase

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Ихтиология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;

5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Ихтиология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.1**

**Владеет фундаментальными знаниями в области биологических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> Владеет фундаментальными знаниями в области биологических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> современные взгляды на систематику и закономерности распространения рыб, особенности строения и функционирования их организма, экологические взаимоотношения с абиотическими и биотическими компонентами среды. <b>УМЕТЬ</b> критически анализировать современные положения и новые идеи в ихтиологии, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. <b>ВЛАДЕТЬ</b> методами практического и теоретического анализа научных гипотез и положений ихтиологии, культурой выдвижения новых идей при решении исследовательских и практических ихтиологических задач.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний. Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Наличие общих, неструктурированных знаний об основных современных взглядах в области ихтиологии. Частично сформированы умения критически анализировать современные положения ихтиологии, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. Фрагментарное применение методов теоретического анализа научных положений ихтиологии.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>В целом сформированные, системно организованные знания об основных современных взглядах современных взглядах в области ихтиологии, однако содержащие отдельные пробелы. Отсутствие грубых ошибок в понимании материала. В целом успешные, с незначительными недостатками, умения критически анализировать современные положения и новые идеи в ихтиологии, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности.</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>В целом успешное, с отдельными несущественными недостатками, применение методов практического и теоретического анализа научных ихтиологических гипотез и положений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Вполне сформированные, системно организованные знания об основных современных взглядах современных взглядах в области ихтиологии. Успешно и систематически применяемые умения критически анализировать современные положения и новые идеи в ихтиологии, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. Успешное и систематическое применение методов практического и теоретического анализа научных гипотез и положений. Способность к выдвижению новых идей при решении исследовательских и практических задач.</p>

### Оценочные средства

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам**

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :  
время отводимое на подготовку 45**

### Показатели оценивания

<p>Ответ по вопросу или заданию не аргументирован, логически не последователен, содержит существенные пробелы, демонстрирует знание лишь отдельных элементов содержания учебного материала в соответствии с рабочей программой дисциплины;</p> <p>не владеет основной терминологией, законами и теорией ихтиологии, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.;</p> <p>не умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в ихтиологии, допуская грубые ошибки;</p> <p>не способен генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях).</p>	<p><b>Неудовлетворител</b></p>
---	--------------------------------

<p>Ответ по вопросу или заданию слабо аргументирован, содержит нарушения логической последовательности и отдельные несущественные пробелы, демонстрирует знание лишь основного содержания учебного материала и его элементов в соответствии с рабочей программой дисциплины; владеет основной терминологией, законами и теорией ихтиологии, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; в целом, умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в ихтиологии, допуская при этом незначительные ошибки; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях).</p>	<b>Удовлетворительн</b>
<p>Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически последовательный, но недостаточно полный, (с несущественными пробелами) демонстрирующий уверенное знание основного содержания учебного материала и его элементов в соответствии с рабочей программой дисциплины; демонстрирует понимание материала, приводит примеры; владеет основной терминологией, законами и теорией ихтиологии, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в ихтиологии, допуская при этом отдельные незначительные ошибки; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях).</p>	<b>Хорошо</b>
<p>Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически последовательный, полный, демонстрирующий уверенное и структурированное знание содержания учебного материала и его элементов в соответствии с рабочей программой дисциплины; демонстрирует полное понимание материала, выводы обоснованы, приводит примеры; свободно владеет терминологией, законами и теорией ихтиологии, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в ихтиологии; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях).</p>	<b>Отлично</b>

### **Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

1. Основные задачи ихтиологических исследований.
2. Специфика методов ихтиологических исследований.
3. Современные взгляды на систему рыбообразных и рыб. Филогенетические отношения основных групп. Основные зоогеографические закономерности распространения морских и пресноводных рыб.
4. Хрящевые рыбы: черты сходства и различия вымерших и ныне живущих представителей.
5. Древние и современные двоякодышащие и кистеперые рыбы.
6. Акантоды и палеониски как предки современных таксонов рыб.
7. Происхождение Хрящевых и Костных ганоидов.

8. Генеалогические отношения в отряде Сельдеобразные.
9. Генеалогические отношения в отряде Лососеобразные.
10. Генеалогические отношения в отряде Карпообразные.
11. Генеалогические отношения в отряде Трескообразные.
12. Генеалогические отношения в отряде Окунеобразные.
13. Генеалогические отношения в отряде Камбалообразные.
14. Строение черепа рыб.
15. Строение осевого скелета и скелета конечностей рыб.
16. Органы дыхания рыб. Приспособления к дыханию атмосферным воздухом.
17. Органы кровообращения рыб.
18. Состав, свойства и функции крови у рыб. Белки крови рыб, их видовая специфичность.
19. Пищеварительная система рыб, ее экологические преобразования.
20. Мочеполовая система рыб.
21. Плавательный пузырь и его функции.
22. Строение центральной нервной системы у рыб. Органы чувств.
23. Морфологические и функциональные особенности отделов головного мозга у рыбообразных и рыб.
24. Строение и функции головных нервов.
25. Механизмы гормональной регуляции репродуктивной функции у рыб.
26. Сходство и различие в организации иммунной системы у рыб и млекопитающих.
27. Механизмы регуляции иммунной системы у рыб.
28. Закономерности распределения рыб по водоемам земного шара.
29. Специфика морской, пресноводной и эстуарной фауны.
30. Районирование вод Мирового океана и континентальных водоемов.
31. Зоогеографические подразделения, выделяемые на основе изучения распространения рыб.
32. Концепция фаунистических комплексов.
33. Осмотическая и ионная регуляция внутренней среды у рыб различных таксонов с различной биологией.
34. Приспособления рыб к жизни в потоках и в приливно-отливной зоне морей.
35. Мутность воды и ее значение в жизни рыб. Связь распространения рыб с грунтами.
36. Термический режим водоемов и его значение в жизни рыб. Оптимальные и экстремальные температуры.
37. Формы биотических взаимоотношений. Взаимоотношения типа хищник-жертва, паразит-хозяин. Внутривидовые отношения.
38. Взаимоотношения между рыбами и организмами других систематических групп.
39. Кормовая база, понятие об обеспеченности пищей. Типы рыб по характеру питания. Пищевая элективность.
40. Межвидовая конкуренция у рыб за пищу. Пищевые цепи в водоемах.
41. Способы размножения рыб. Половые циклы. Характеристика стадий зрелости.
42. Этапность развития рыб. Основные периоды онтогенеза.
43. Методы определения возраста рыб по чешуе, костям, отолитам. Причины и механизмы формирования годовых и дополнительных зон.
44. Структура популяции и закономерности ее изменений. Возрастная и половая структура.
45. Причины флуктуации численности отдельных поколений у рыб.
46. Механизмы и биологическое значение групповой организации у рыб. Использование особенностей поведения рыб в практике рыбного хозяйства.
47. Значение миграций рыб. Типы миграций.

48. Формы прямого и косвенного влияния человека на рыб.