

Белорусский государственный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 А.Д. Толстик

« 13 »   
Регистрационный № УД-6013/уч.

**Ихтиология**

**Учебная программа для специальности:**

1-31 01 01 Биология

специализаций 1-31 01 01-01 01 Зоология и

1-31 01 01-02 01 Зоология

2012 г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Костоусов Владимир Геннадьевич, заместитель директора по научной работе института рыбного хозяйства РУП Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству, кандидат биологических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Александр Павлович Остапеня, заведующий научно-исследовательской лабораторией гидроэкологии Белорусского государственного университета, член-корреспондент Национальной академии наук Беларусь, доктор биологических наук, профессор

Лилия Васильевна Камлюк, профессор кафедры общей экологии и методики преподавания биологии, доктор биологических наук, профессор

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОЙ:**

Кафедрой зоологии Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 12 декабря 2011 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 22 декабря 2011 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 27 января 2012 г.)

Ответственный за редакцию: Владимир Геннадьевич Костоусов

Ответственный за выпуск: Владимир Геннадьевич Костоусов

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Ихтиология является фундаментальной научной дисциплиной зоологического цикла, которая разрабатывает следующие проблемы:

- 1) внешняя морфология и анатомия рыб;
- 2) физиология и биохимия рыб;
- 3) биология представителей класса;
- 4) экология рыб;
- 5) систематика и эволюция рыб;
- 6) прикладные аспекты ихтиологии.

Выделяют следующие разделы науки: морфология рыб, физиология рыб, биология размножения и развития, экология рыб, география, систематика и эволюция рыб. Прикладная ихтиология выделяет обширный раздел ставший одним из основных направлений сельскохозяйственной науки – рыбоводство.

Учебный курс «Ихтиология» представляет данную науку в широком смысле, рассматривая проблематику общей, частной и прикладной ихтиологии. Он дает понятие об особенностях строения рыб и функционировании организма, связанные со спецификой их образа жизни, формирует общее представление о таксоне и роли его представителей в экосистемах.

Полученные в результате прохождения курса "Ихтиология" знания необходимы студентам для успешного освоения ряда специальных курсов ("Животный мир Беларуси", "Зоогеография" и др.).

Ихтиологические данные широко используются в области рыболовства и рыбоводства, индустриального рыбоводства и рыбоводства в естественных водоемах, аквакультуры, в научном обосновании и при осуществлении рационального использования и охраны животного мира.

**Целью** специального курса "Ихтиология" является формирование у студентов целостного представления о таксоне и роли его представителей в экосистемах. **Задачи** курса включают ознакомление студентов с основами морфологии и анатомии, физиологии и биохимии, биологии и экологии рыб и других рыбообразных, их хозяйственным значением.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен **знать**:

- систему класса рыб;
- основные особенности морфологии представителей класса и главнейших таксонов;
- особенности биологии рыб;
- характер экологических адаптации рыб.

**уметь**:

- визуально определять принадлежность рыб к систематическим группам;
- практически использовать основные методы ихтиологических исследований;

- анализировать состояние популяций рыб и разрабатывать меры по его оптимизации;
- разрабатывать практические решения по экологической оптимизации среды обитания и сохранению биологического разнообразия рыб.

При чтении лекционного курса необходимо применять наглядные материалы в виде мелового рисунка, а также использовать технические средства обучения для демонстрации слайдов, компьютерных презентаций и видеоматериалов.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и т.п.). На самостоятельное освоение выносятся вопросы, которые достаточно полно и подробно освещенные в рекомендуемой учебной литературе.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме тестирования и коллоквиумов.

Учебный курс рассчитан на 60 часов, из них 36 часов аудиторных: 20 часов лекционных, 14 часов лабораторных занятий и 2 часа контролируемой самостоятельной работы.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Самост. работа	
		Аудиторные					
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. занятия	KCP		
1.	Введение. Развитие ихтиологии и основные направления исследований. Развитие ихтиологии в Беларуси. Систематика и эволюция рыб	2				2	
2.	Строение рыб	2		8		4	
3.	Распространение рыб. Особенности формирования ихтиофауны водоемов Беларуси	2				2	
4.	Экологические факторы и их влияние на рыб	2			2	2	
5.	Питание рыб	4				2	
6.	Размножение и развитие рыб					4	
7.	Возраст и рост рыб	6				2	
8.	Динамика стада рыб	8				2	
9.	Поведение и миграция рыб					2	
10.	Рыболовство и рыбоводство			6		2	
	<b>Итого</b>	<b>20</b>		<b>14</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет и задачи ихтиологии, ее положение в системе биологических наук. История ихтиологии. Становление ихтиологии как науки (Аристотель, Плиний). Основные этапы развития ихтиологии в XVI-XIX веках. Работы Г.В. Стеллера, С.П.Крашенинникова, П.С.Палласа, С.Г. Гмелина, И.И.Лепехина, К.М.Бэра, Н.Я.Данилевского и их вклад в развитие ихтиологии.

Развитие ихтиологии и основные направления ихтиологических исследований в XX веке. Работы Н.М. Книповича, Л.С. Берга, В.К. Солдатова, П.Ю. Шмидта, И.Ф. Правдина, Г.В. Никольского, Н.Л. Гербильского. Развитие ихтиологии в Беларуси.

Актуальные вопросы современной ихтиологии. Задачи ихтиологии в изучении и сохранении биологического разнообразия рыб. Роль ихтиологии в решении проблем рыбного хозяйства, освоении, охране и рациональном использовании рыбных ресурсов водоемов.

Основные разделы ихтиологии как науки. Современные методы ихтиологических исследований (морфо-физиологические, эколого-физиологические, физиолого-биохимические и др.) и их роль в решении актуальных проблем ихтиологии.

## **2. СИСТЕМАТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ**

Место рыбообразных и рыб в системе животного мира. Система ископаемых и современных рыбообразных и рыб. Морфо-экологическая характеристика высших таксонов рыбообразных и рыб (до семейства включительно).

Основные направления эволюционного процесса у рыб. Микроэволюция рыб. Филогенетические отношения основных групп рыб.

## **3. СТРОЕНИЕ**

Особенности строения рыб, связанные со спецификой их образа жизни. Форма тела и движение рыб. Осевой скелет и скелет конечностей. Плавники и их функции. Мышечная система. Покровы. Органы дыхания. Приспособления к дыханию атмосферным воздухом. Органы кровообращения. Воспроизводительная система. Органы выделения. Пищеварительная система. Плавательный пузырь и его функции. Центральная нервная система. Органы чувств у рыб (органы зрения, боковая линия, химические рецепторы). Эндокринная система.

## **4. РАСПРОСТРАНЕНИЕ**

Закономерности распространения рыб в Мировом океане и континентальных водоемах. История формирования фауны рыб морей и континентальных водоемов. Теория фаунистических комплексов рыб Г.В.Никольского. Специфика морской, пресноводной и эстuarной фауны. Распределение рыб по глубинам. Особенности формирования ихтиофауны водоемов Беларуси.

## **5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЫБ**

Абиотические факторы как естественные раздражители. Соленость. Значение солевого состава воды. Оsmорегуляция у пресноводных, морских и проходных рыб.

Растворенные в воде газы. Газовый режим водоемов. Заморные явления у рыб. Свет и его значение для рыб. Свечение рыб и его приспособительное значение. Привлечение рыб на свет. Температурный режим водоемов и его значение в жизни рыб. Оптимальные и экстремальные температуры. Связь обмена веществ у рыб с температурой воды. Движение воды. Течение.

Приспособления рыб к жизни в потоке воды и приливно-отливной зоне морей.

Формы биотических отношений. Взаимоотношения типа "хищник-жертва" и "паразит-хозяин". Внутривидовые отношения. Каннибализм. Взаимоотношения популяций отдельных видов рыб в водных экосистемах. Взаимоотношения между рыбами и организмами - представителями других систематических групп (бактерии, водоросли, простейшие, кишечнополостные, черви, моллюски, членистоногие, позвоночные, в т.ч. земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие).

## **6. ПИТАНИЕ**

Кормовые ресурсы и кормовая база рыб в водоемах различной типологии. Понятие об обеспеченности пищей. Качественный состав пищи и способы захвата кормовых организмов. Типы рыб по характеру питания. Пищевая элективность. Биологическое значение стено- и эврифагии. Суточные и сезонные ритмы питания рыб. Скорость переваривания пищи. Эффективность использования пищи на рост. Кормовые коэффициенты. Межвидовая конкуренция у рыб за пищу. Пищевые цепи в водоемах.

## **7. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ**

Разнообразие условий размножения и приспособления к ним. Раздельнополость и гермафродитизм у рыб. Дифференциация и регуляция пола. Способы размножения у рыб. Связь наступления половой зрелости у рыб с возрастом, темпом весового и линейного роста. Гонадогенез. Характеристика стадий зрелости гонад. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток у рыб. Эндокринная регуляция процессов полового созревания и размножения. Влияние экологических факторов на половое созревание рыб. Время нереста и его адаптивное значение. Экологические группы рыб (по С.Г.Крыжановскому). Строение и развитие оплодотворенной икры у рыб разных экологических групп. Гиногенез и партеногенез. Способы оплодотворения у рыб и проблема полиспермии. Плодовитость у рыб (абсолютная, относительная, популяционная, видовая). Приспособительное значение изменения плодовитости.

Этапность развития рыб. Основные периоды онтогенеза. Темпы индивидуального развития. Циклические изменения физиологических показателей в онтогенезе рыб.

Возраст рыб и методы его определения по чешуе и другим элементам. Плодовитость рыб (индивидуальная, относительная, рабочая, популяционная, видовая) и методы ее определения. Определение стадий зрелости половых продуктов рыб.

## **8. ВОЗРАСТ И РОСТ**

Значение определения возраста рыб. Определение возраста по различным элементам (чешуя, кости, отолиты). Причины и механизмы формирования годовых колец и дополнительных зон.

Характеристика весового и линейного роста рыб. Соотношение весового и линейного роста. Количественные показатели роста. Способы ретроспективной оценки роста рыб. Сезонные ритмы роста. Влияние абиотических факторов на рост рыб. Плотность популяции и рост. Продолжительность жизни рыб. Рост частей тела. Связь роста рыб с обменом веществ.

## **9. ДИНАМИКА СТАДА**

Структура популяций рыб и закономерности их 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. Причины флюктуации численности отдельных поколений у рыб. Оценка запасов рыб и прогнозирование величины возможных уловов.

## **10. ПОВЕДЕНИЕ И МИГРАЦИИ РЫБ**

Факторы, определяющие поведение рыб. Роль наследственных и приобретенных компонентов в поведении рыб. Суточная и сезонная ритмика поведения. Изменение характера поведения рыб в онтогенезе. Групповая организация рыб (скопление, стая, семейная группа и иерархия в них). Механизмы и биологическое значение групповой организации у рыб. Использование особенностей поведения рыб в практике рыбного хозяйства (рыбозащита, рыбоходы, разработка новых способов и орудий лова и т.д.).

Значение миграций рыб. Типы миграций. Нерестовые, нагульные и зимовальные миграции. Анадромные и катадромные миграции. Способы ориентации рыб при миграциях. Роль внутренних и внешних факторов при миграциях. Суточные миграции. Изучение и прогнозы миграций рыб.

## **11. РЫБОЛОВСТВО И РЫБОВОДСТВО**

Морское и океаническое рыболовство. Рыболовство во внутренних водоемах. Рыболовство в водоемах Беларуси. Сыревая база рыболовства. Биологические основы устойчивого использования рыбных ресурсов.

Прудовое рыбоводство. Рыбоводство в естественных водоемах. Комплексное использование водных ресурсов для целей рыбного хозяйства. Аквакультура. Интенсивные методы ведения рыбного хозяйства. Индустриальное рыбоводство. План и структура рыбоводного хозяйства. Воспроизводство рыб (маточное и ремонтное стадо, нерестовая кампания). Корма и кормление рыб. Выращивание рыбопосадочного материала. Выростное и нагульное хозяйство.

Акклиматизация и интродукция рыб и кормовых объектов. Генетика и селекция рыб. Гибридизация.

Загрязнение водоемов и его влияние на воспроизводство и численность рыб. Токсикология рыб. Радиоэкология рыб.

Охрана рыбохозяйственных водоемов. Охрана рыб и нерыбных объектов. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды рыб. Правила ведения рыболовного хозяйства и рыболовства в Беларусь.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. *Анисимова И.М.* Ихтиология / И.М. Анисимова, В.В. Лавровский. М.: Высшая школа, 1983. – 255 с.
2. *Моисеев П.А.* Ихтиология / П.А. Моисеев, Н.А. Азизова, И.И. Куранова. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 383 с.
3. *Моисеев П.А.* Ихтиология и рыбоводство / П.А. Моисеев, А.С. Вавилкин, И.И. Куранова. М.: Пищевая промышленность, 1975. – 280 с.
4. *Никольский Г.В.* Частная ихтиология / Г.В. Никольский. М.: Высшая школа, 1971. – 471 с.
5. *Никольский Г.В.* Экология рыб / Г.В. Никольский. М.: Высшая школа, 1974. – 367 с.

### Дополнительная:

1. *Аминева В.А.* Физиология рыб / В.А. Аминева, А.А. Яржомбек. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 200 с.
2. *Баранникова И.А.* Функциональные основы миграций рыб / И.А. Баранникова. Л.: Наука, 1975. – 210 с.
3. *Васнецов В.В.* Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии / В.В. Васнецов. М.: Наука, 1953. – С. 207–217.
4. *Винберг Г.Г.* Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб / Г.Г. Винберг. Мн. Изд-во Белгосуниверситета, 1956. – 253 с.
5. *Гинзбург А.С.* Оплодотворение у рыб и проблема полиспермии / А.С. Гинзбург. М.: Наука, 1968. – 358 с.
6. *Жуков П.И.* Справочник по экологии пресноводных рыб / П.И. Жуков. Мн.: Наука и техника, 1988. – 310 с.
7. *Карпевич А.Ф.* Теория и практика акклиматизации водных организмов / А.Ф. Карпевич. М.: Пищевая промышленность, 1975. – 431 с.
8. *Катасонов В.Я.,* Селекция рыб с основами генетики / В.Я. Катасонов, Б.И. Гомельский. М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
9. *Лукьяненко В.И.* Экологические аспекты ихтиотоксикологии / В.И. Лукьяненко. М.: Агропромиздат, 1987. – 237 с.
10. *Мартышев Ф.Г.* Прудовое рыбоводство / Ф.Г. Мартышев. М.: Высшая школа, 1973. – 427 с.
11. *Макеева А.П.* Эмбриология рыб / А.П. Макеева. М.: Изд-во МГУ, 1992. – 215 с.

12. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб / Г.В. Никольский. М.: Пищевая промышленность, 1974. – 447 с.
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
14. Черфас Б.И. Рыбоводство в естественных водоемах / Б.И. Черфас. М.: Пищепромиздат, 1956. – 468 с.