

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИБ КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИБ КарНЦ РАН  
член-корр. РАН  
 Н.Н. Немова  
«18» сентября 2014 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Ихтиология»

для обучающихся по Основной образовательной программе высшего образования –  
программе подготовки кадров высшей квалификации по направлению  
06.06.01 Биологические науки, направленность «Ихтиология»

Принято Ученым советом ИБ КарНЦ РАН 18.09.2014 г. протокол № 5.

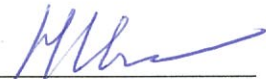
Рабочая программа по дисциплине «Ихтиология» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». Принята на Ученом совете ИБ КарНЦ РАН 18.09.2014 г. протокол № 5.

Разработчики программы:

Заместитель директора по научной работе ИБ КарНЦ РАН,  
руководитель Отдела аспирантуры,  
к.б.н.

  
О.В. Мещерякова

Заведующий лабораторией экологии рыб  
и водных беспозвоночных ИБ КарНЦ  
РАН  
доцент, д.б.н.

  
Н.В. Ильмаст

Главный научный сотрудник  
лаборатории экологии рыб и водных  
беспозвоночных ИБ КарНЦ РАН  
старший научный сотрудник, д.б.н.

  
О.П. Стерлигова

Главный научный сотрудник  
лаборатории экологии рыб и водных  
беспозвоночных ИБ КарНЦ РАН  
профессор, д.б.н.

  
А.Е. Веселов

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – изучение механизмов формирования и функционирования сообществ гидробионтов (фитоперифитон, зоопланктон, зообентос, дрейфт, рыбы) в озерно-речных системах.

Задачей преподавания данной дисциплины является формирование у аспирантов представления о роли рыбного сообщества в водных экосистемах, динамики численности рыб, изменчивости их популяций и путях рационального использования рыб.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)**

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам Блока 1, является обязательной и направлена на сдачу кандидатского экзамена (код дисциплины: Б1.В1.ОД1.)

## **3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины**

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

### **Знать:**

типологическое разнообразие водных экосистем различных природных зон; особенности структурной организации и функционирования основных типов водных экосистем; методы изучения; рациональное использование и охрану водных экосистем. историю ихтиологии; видообразование у рыб; пути эволюции и филогенетическое древо у рыбообразных и рыб; характеристику ископаемых и ныне живущих рыбообразных и рыб, основные эволюционные преобразования в пределах группы костистые рыбы и современные представления о их систематике; а также основные отряды, семейства, рода и виды этих рыб, их распространение, экология, промысловое значение.

**Уметь** собирать и обрабатывать материал с применением современных методов и методик; совершенствовать и развивать методические умения и навыки, проводить сравнительный анализ методов исследования и обосновывать выбор тех или иных методов исследования для решения поставленных задач.

Самостоятельно и творчески проводить научные исследования по избранной специальности; углублять свои знания по конкретному вопросу; анализировать проблему; искать наиболее эффективные методы и способы решения проблемы, применять ранее полученные теоретические знания. Уметь анализировать и обобщать результаты, вести дискуссию; развивают социальные и коммуникативные умения.

**Владеть** навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области ихтиологии; используя практические и семинарские занятия типа «моделирование проблемных ситуаций», позволяющие найти оптимальные пути, способы и методы решения этих проблем, а также алгоритмы, на основании которых, можно спрогнозировать подобные ситуации и успешно их решить. Ориентация при разработке технологий должна быть направлена на формирование системы профессиональных практических умений, по отношению с которым учебная информация выступает инструментом, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Аспиранты должны владеть электронными образовательными технологиями, которые оперативно обеспечивают его современной учебной и учебно-методической литературой, а также специальной научной литературой, прежде всего зарубежными и отечественными периодическими изданиями. Электронные образовательные ресурсы позволяют обеспечить работу в интерактивном режиме, незамедлительную ответную связь между пользователем и средствами технологии, регистрацию, сбор, накопление и обработку информации, архивное хранение достаточно больших объемов информации с возможностью быстрого доступа, передачи и обмена,

автоматизацию процессов обработки результатов научных экспериментов с возможностью визуализации установленных закономерностей и связей.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), в т.ч.:

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72/2</b>
В том числе:	
Лекции	18/0,5
Семинары	18/0,5
Практические занятия	36/1
<b>Самостоятельная работа аспиранта (всего)</b>	<b>108/3</b>
В том числе:	
Подготовка к семинарам	48/1,33
Подготовка рефератов и контрольных работ	36/1
Выполнение самостоятельных работ	24/0,66
<b>Подготовка к кандидатскому экзамену, сдача экзамена</b>	<b>36/1</b>
<b>Всего часов / зачетных единиц</b>	<b>216 / 6</b>
<b>Вид контроля по дисциплине</b>	Зачет (допуск к экзамену) Кандидатский экзамен

#### 5. Содержание дисциплины:

##### 5.1. Наименование и содержание тем лекционных занятий:

№ п/п	Название тем лекционных занятий и их содержание	Кол-во Часов
1.	<b>Предмет, задачи и основные методы изучения</b>  История ихтиологии, выдающиеся ученые в этой области. Становление ихтиологии как науки. Понятия: водные экосистемы, перифитон, макрофиты, зоопланктон, зообентос, рыбы. Основные методы их изучения.	2

2.	<b>Систематика и эволюция рыб</b> Видообразование у рыб; представления о путях эволюции и филогенетическом древе у рыб. Ископаемые и ныне живущие группы рыб. Характеристика основных отрядов, семейств, родов и видов костных видов рыб.	2
3.	<b>Размножение и развитие рыб</b> Структурные особенности строения яиц и зародышей у рыб и формирование эмбриоадаптаций в эмбрионально-личиночном развитии. Характеристика морфологических движений в эмбриональном развитии рыб. Типы развития рыб (прямой, не прямой, с метаморфозом).	2
4.	<b>Возраст и рост рыб</b> Значение определения возраста рыб в ихтиологических исследованиях; влияние экологических факторов на рост рыб; Способы определения возраста рыб; Линейный и весовой рост; Периодичность роста и связь с интенсивностью обмена. Способы оценки роста рыб, модели роста рыб.	2
5.	<b>Динамика популяций рыб</b> Характеристика популяционного обилия, индексы численности; оценка общей численности рыб (прямые учеты, методы мечения и т.д.). Теория динамики популяций рыб; Модели динамики промыслового стада и обобщенные продукционные модели;	2
6.	<b>Физиология рыб</b> Классификация рыб по типам питания. Пищеварение, скорость и степень переваривания пищи. Доступность кормовых объектов. Энергетический, активный и общий обмен. Дыхательный коэффициент. Состав и свойства крови рыб. Осморегуляция у рыб. Гормоны и их роль в регуляции обмена.	2
7.	<b>Поведение рыб</b> Адаптивное значение поведения. Теоретическое и практическое значение его исследование. Способы изучения поведения. Типы поведенческих реакций. Понятие плавательной способности рыб. Роль света в жизни и поведении рыб. Оптомоторная реакция рыб и ее особенности проявления у рыб разных экологических групп.	2
8.	<b>Аквакультура гидробионтов</b> Рыбное хозяйство: место в мировой экономике, пути развития. Современное состояние и перспективы развития рыбного хозяйства. Значение и основные тенденции развития аквакультуры. Форелеводство в России (история развития и основные технологические приемы). Основные подходы при проектировании и строительстве садковых форелевых хозяйств.	2

9	<b>Использование и охрана водных экосистем</b> Результаты и экологические проблемы водных экосистем (осушение болот, техногенное загрязнение, вырубка лесов, строительство баз отдыха и кооперативов без соблюдения водоохраной зоны и т. д.). Мелиоративные мероприятия. Рекомендации направленные на охрану водных экосистем.	2
<b>Итого часов / зачетных единиц</b>		<b>18/0,5</b>

### 5.2 Содержание практических занятий:

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во Часов
1.	Освоение методики сбора и обработки проб по зоопланктону, зообентосу и рыбам	8
2.	Освоение методик определения возраста разных видов рыб	8
3.	Освоение методик сбора и обработки рыб на питание	6
4.	Освоение методик изучения поведения рыб	8
5.	Построение математических моделей	6
<b>Итого часов / зачетных единиц</b>		<b>36/1</b>

### 5.3 Содержание семинарских занятий:

№ п/п	Название тем семинарских занятий	Кол-во Часов
1.	Предмет и задачи ихтиологии	2
2.	Систематика и эволюция рыб	2
3.	Размножение и развитие рыб	2
4.	Возраст и рост рыб	2
5.	Динамика популяций рыб	2
6.	Физиология рыб	2
7.	Поведение рыб	2
8.	Аквакультура гидробионтов	2
9.	Использование и охрана водных экосистем	2
<b>Итого часов / зачетных единиц</b>		<b>18/0,5</b>

### 6. Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Вид и наименование тем самостоятельной работы	Кол-во Часов
1.	Подготовка контрольной работы на тему: «История ихтиологии и становление ее как науки»	12
2.	Подготовка контрольной работы на тему: «Экологические взаимоотношения организмов»	12

3.	Подготовка к семинару – дискуссии на тему: «Разнообразие сиговых рыб в мировой фауне»	12
4.	Подготовка к семинару – дискуссии на тему: «Акклиматизация гидробионтов и ее значение»	12
5.	Подготовка семинара «Антропогенное воздействие на гидробионтов»	12
6.	Подготовка реферата на тему, связанную с задачами диссертационной работы	12
7.	Самостоятельная работа «Работа с определением питания рыб (планктофаги, бентофаги и хищники)»	12
8.	Самостоятельная работа «Работа с определением возраста рыб»	12
9.	Самостоятельная работа «Моделирование динамики численности популяций рыб»	12
	<b>Итого часов / зачетных единиц</b>	<b>108/3</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.,Л.: 1949.
2. Никольский Г.В. Частная ихтиология. М.: Высшая школа. 1971.
3. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищевая промышленность. 1980.
4. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Пищепромиздат. 1974.
5. Алимов А.Ф. Введение в гидробиологию. СПб.: 1989.
6. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России (под ред. Решетникова Ю.С.). М.: Наука. 1998.
7. Веселов А.Е., Калюжин С.М. Экология, поведение и распределение молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Карелия. 2001.
8. Моисеев П.А., Азизова Н.А., Куранова И.И. Ихтиология. М.: Легкая пром-сть. 1981.
9. Жизнь животных. Под ред. Расса Т.С. 2-е изд. Т.4. Рыбы. М.: Просвещение. 1983.
10. Казаков Р.В. Биологические основы разведения атлантического лосося. М.: Легкая пром-ть. 1982.
11. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск. 2007.
12. Криксунов Е.А. Теория динамики промыслового стада рыб. М.: МГУ. 1991.
13. Мантейфель Б.П. Экологические и эволюционные аспекты поведения животных. М.: Наука, 1987
14. Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Наука. 1976.
15. Михеев В.Н. Неоднородность среды и трофические отношения у рыб. М.: Наука. 2006.
16. Морфологические проблемы эволюции. (Ред. В.Е.Соколов). М.: Наука. 1980.
17. Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука. 1980.
18. Павлов Д.С., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Алексеев С.С. Редкие и исчезающие виды. М.: Наука. 2008.
19. Смит Л.С. Введение в физиологию рыб. М.: Агропромиздат. 1986.
20. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат. 1966.
21. Протасов В.А. Поведение рыб. М.: Наука. 1978 г.

22. Рикер У. Методы оценки и интерпретации биологических параметров популяций рыб. М.: Пищепромиздат, 1975 г.
23. Современные проблемы ихтиологии. М.: Наука, 1981 г.
24. Пелядь. Систематика, морфология, экология, продукция. (отв. ред. д.б.н. Ю.С. Решетников). М.: Наука. 1989.
25. Павлов Д.С., Савваитова К.А., Кузищин К.В., Груздева М.А. С.Д. Павлов, Медников Б.М., Максимов С.В. Тихоокеанские лососи и форели Азии. М.: Научный мир. 2001.
26. Иванов А.А. Физиология рыб. М.: «Мир».2003.
27. Дгебуадзе Ю.Ю., Чернова О.Ф. Чешуя костистых рыб как диагностическая и регистрирующая структура. М.: Т-во научных изданий КМК. 2009.
28. Рыбы в заповедниках России в 2-х томах (под. ред. д.б.н. Ю.С. Решетникова). М.: Т-во научных изданий КМК. 2010.
29. Сидоров Г.А., Решетников Ю.С. Лососеобразные рыбы водоемов Европейского Северо - Востока. М.: Т-во научных изданий КМК. 2014.

#### **Дополнительная литература:**

1. Кошелев Б.В. Экология размножения рыб. М.: Наука. 1984.
2. Кляшторин Л.Б. Водное дыхание и кислородные потребности рыб. М. 1982.
3. Мартынов Н.Г. Атлантический лосось на Севере России. Екатеринбург: УрО РАН. 2007.
4. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. М.: Наука. 1980.
5. Первозванский В.Я. Рыбы водоемов района Костомукшского железорудного месторождения. Петрозаводск: «Карелия». 1986.
6. Гирса И.И. Освещенность и поведение рыб. М.: Наука. 1981.
7. Стерлигова О.П., Павлов В.Н., Ильмаст Н.В., Павловский С.А., Комулайнен С.Ф., Кучко Я.А. Экосистема Сямозера (биологический режим, использование). Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2002.
8. Ильмаст Н.В. Введение в ихтиологию. Петрозаводск.: КарНЦ РАН. 2005.
9. Иванчев В.П., Сарычев В.С., Иванчева Е.Ю. Миноги и рыбы бассейна Верхнего Дона. Рязань, Нп «Голос губернии». 2013.
10. Руденко Г.П. Численность рыб, ихтиомасс, продукция выживших рыб и управление рыбопродукционным процессом в пресноводных водоемах. Спб. ГосНИОРХ. 2014.

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

1. MapInfo Professional – географическая информационная система (ГИС), предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных;
2. Microsoft Access – позволяет систематизировать, хранить и обрабатывать данные, подготавливать отчеты, контролировать правильность данных на стадии их ввода, создавать формы для более удобной работы с данными, является многопользовательской программой базы данных.

#### **Базы данных:**

1. «Зообентос порогов рек Восточной Финноскандии»;
2. «Редкие виды рыб водоемов Карелии».
3. «Нерестовые реки и лососевые популяции Восточной Финноскандии».



## 8. Вопросы к экзамену по дисциплине «Ихтиология»

### Тема 1. Предмет, задачи и основные методы изучения гидробионтов

1. История изучения водных экосистем, включая ихтиофауну;
2. Становление ихтиологии как науки и методы ее изучения;
3. Понятия: водные экосистемы, перифитон, макрофиты, зоопланктон, зообентос, рыбы;

### Тема 2. Систематика и эволюция рыб

1. Видообразование у рыб; представления о путях эволюции и филогенетическом древе у рыб.
2. Ископаемые и ныне живущие группы рыб.
3. Характеристика основных отрядов, семейств, родов и видов костных видов рыб.

### Тема 3. Размножение и развитие рыб

1. Структурные особенности строения яиц и зародышей у рыб
2. Формирование эмбриоадаптаций в эмбрионально-личиночном развитии.
3. Характеристика морфологических движений в эмбриональном развитии рыб.
4. Типы развития рыб (прямой, не прямой, с метаморфозом).

### Тема 4. Возраст и рост рыб

1. Значение определения возраста рыб в ихтиологических исследованиях
2. Влияние экологических факторов на рост рыб
3. Способы определения возраста рыб
4. Линейный и весовой рост
5. Периодичность роста и связь с интенсивностью обмена
6. Способы оценки роста рыб, модели роста рыб

### Тема 5. Динамика популяций рыб

1. Характеристика популяционного обилия рыб
2. Индексы численности; оценка общей численности рыб (прямые учеты, методы мечения и т.д.).
3. Теория динамики популяций рыб
4. Модели динамики промыслового стада
5. Обобщенные продукционные модели

### Тема 6. Физиология рыб

1. Классификация рыб по типам питания
2. Пищеварение, скорость и степень переваривания пищи
3. Доступность кормовых объектов
4. Энергетический, активный и общий обмен
5. Дыхательный коэффициент.
6. Состав и свойства крови рыб.
7. Гормоны и их роль в регуляции обмена у рыб

### Тема 7. Поведение рыб

1. Адаптивное значение поведения рыб. Теоретическое и практическое значение его исследования
2. Способы изучения поведения.
3. Типы поведенческих реакций.
4. Понятие плавательной способности рыб.

5. Оптомоторная реакция рыб и ее особенности проявления у рыб разных экологических групп.

#### **Тема 8. Аквакультура гидробионтов**

1. Рыбное хозяйство: место в мировой экономике, пути развития
2. Современное состояние и перспективы развития рыбного хозяйства
3. Значение и основные тенденции развития аквакультуры.
4. Форелеводство в России (история развития и основные технологические приемы). Основные подходы при проектировании и строительстве садковых форелевых хозяйств.

#### **Тема 9. Использование и охрана водных экосистем**

1. Использование водных экосистем
2. Экологические проблемы водных экосистем (осушение болот, техногенное загрязнение, вырубка лесов, строительство баз отдыха и кооперативов без соблюдения водоохраной зоны и т. д.).
3. Рациональное использование и охрана водных экосистем