

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
**Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр
Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор КарНЦ РАН
член-корр. РАН

О.Н. Бахмет

« 01 » 20 22 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«НЕОДНОРОДНОСТЬ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ
И ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ РЫБ»**

**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1.5.13. ИХТИОЛОГИЯ**

г. Петрозаводск
2022

РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ:

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

Н.В. Ильмаст

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

О.П. Стерлигова

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

И.А. Барышев

Пояснительная записка

Пищевое поведение в силу большой важности в жизни животных изучается во многих дисциплинах. Пищевое поведение рыб определяется факторами внешней среды (биотическими и абиотическими), при этом неоднородность среды обитания может влиять на процессы, происходящие как на индивидуальном, так и популяционном уровне.

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение закономерностей пищевого поведения рыб в неоднородной среде в зависимости от структурированности местообитания, характера распределения корма и конфликта мотиваций.

Задачей преподавания данной дисциплины является формирование у студентов представления о пищевом поведении рыб, избирательности и интенсивности питания, взаимодействии между особями при использовании пространства и ресурсов среды.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам и направлена на сдачу кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.13. Ихтиология.

Период освоения – 3 семестр.

Перечень компетенций выпускника аспирантуры, на формирование которых направлено освоение дисциплины

ПК-1: Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области ихтиологии.

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

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

Знать основные закономерности экологии питания рыб. Методы исследования пищевого поведения рыб. Экологические эффекты пищевого поведения рыб в неоднородной среде.

Уметь 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 динамики популяций; 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 4 зачетные единицы (144 часа), в т.ч.:

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	72 / 2
В том числе:	
Лекции	18 / 0,5
Практические занятия	36 / 1
Семинары	18 / 0,5
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	72 / 2
Всего часов / зачетных единиц	144 / 2
Вид контроля по дисциплине	Зачет

5. Содержание дисциплины:

5.1. Наименование и содержание тем лекционных занятий:

№ п/п	Название тем лекционных занятий и их содержание	Кол-во часов
1.	Основные подходы, задачи и закономерности экологии питания рыб. Трофология как экологическая дисциплина. Изучение питания рыб в естественных условиях. Экспериментальное исследование питания рыб.	2
2.	Методы исследования пищевого поведения рыб. Полевые методы. Лабораторные эксперименты. Математическое моделирование.	2
3.	Поиск рыбами пищевых объектов в неоднородной среде. Общие закономерности распределения организмов в водной среде. Физическая структурированность среды и роль ориентиров при поиске корма. Стратегия поиска корма и неоднородность среды.	2
4.	Избирательность и интенсивность питания рыб в неоднородной среде. Представления о регуляции избирательности питания. Мотивационное состояние и избирательность питания. Неоднородность среды и избирательность питания. Интенсивность питания.	2

5.	Взаимодействие между особями при использовании пространства и ресурсов. Пищевое поведение и территориальность. Пищевое поведение и стайные отношения. Выбор между территориальным и стайным поведением у рыб.	4
6.	Конфликт мотиваций: пищевое, оборонительное и исследовательское поведение рыб. Компромисс между пищевым и оборонительным поведением. Новизна обстановки, исследовательская активность и пищевое поведение. Трофологические эффекты социальных отношений.	2
7.	Экологические эффекты пищевого поведения рыб в неоднородной среде. Интенсификация биотических взаимоотношений и ускорение продукционных процессов. Внутривидовая дифференциация по поведению и размерам. Персонификация взаимодействий: экологические и эволюционные последствия.	4
	Итого часов /зачетных единиц	18

5.2 Содержание практических занятий:

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов
1.	Освоение методов питания рыб в естественных условиях	8
2.	Освоение экспериментальных методов исследования питания рыб	8
3.	Освоение методов оценки кормовой базы рыб	10
4.	Освоение методов математического моделирования	10
	Итого часов / зачетных единиц	36

5.3 Содержание семинарских занятий:

№ п/п	Название тем семинарских занятий	Кол-во часов
1.	Основные подходы, задачи и закономерности экологии питания рыб	2
2.	Методы исследования пищевого поведения рыб	3
3.	Поиск рыбами пищевых объектов в неоднородной среде	2
4.	Избирательность и интенсивность питания рыб в неоднородной среде	3
5.	Взаимодействие между особями при использовании пространства и ресурсов	2
6.	Конфликт мотиваций: пищевое, оборонительное и исследовательское поведение рыб	3
7.	Экологические эффекты пищевого поведения рыб в неоднородной среде	3
	Итого часов / зачетных единиц	18

6. Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Вид и наименование тем самостоятельной работы	Кол-во часов
-------	---	--------------

1.	Подготовка контрольной работы на тему: «Изучение питания рыб в естественных условиях»	12
2.	Подготовка контрольной работы на тему: «Поиск корма рыбами и неоднородность среды»	12
3.	Работа с литературой. Подготовка к семинару – дискуссии на тему: «Неоднородность среды и избирательность питания у рыб»	12
4.	Работа с литературой. Подготовка к семинару на тему: «Пищевое поведение и стайные отношения у рыб»	12
5.	Работа с литературой. Подготовка к семинару «Пищевое и оборонительное поведение у рыб»	12
6.	Подготовка реферата на тему, связанную с задачами диссертационной работы	12
7.	Самостоятельная работа с базой данных «Зообентос порогов рек Восточной Фенноскандии»	12
8.	Самостоятельная работа с базой данных «Редкие виды рыб водоемов Карелии»	12
9.	Самостоятельная работа с базой данных «Нерестовые реки и лососевые популяции Восточной Фенноскандии».	12
	Итого часов / зачетных единиц	108

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Алимов А.Ф. Введение в гидробиологию. СПб.: Наука. 1989.
2. Ивлев В.С. Экспериментальная экология питания рыб. М.: Пищепромиздат, 1955.
3. Фидман Б.А. Турбулентность водных потоков. Л.: Гидрометеоздат. 1991.
4. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2007.
5. Методическое пособие по изучению питания и пищевых взаимоотношений рыб в естественных условиях. М. 1974.
6. Михеев В.Н. Неоднородность среды и трофические отношения у рыб. М.: Наука, 2006.
7. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Пищепромиздат. 1974.
8. Никольский Г.В. Экология рыб. М.: Высшая школа. 1974.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат. 1966.
10. Исследования экосистем крупных рыбопромысловых водоемов Северо-Запада России. Сб. науч. трудов. Вып. 341. СПб. 2011.
11. Голованов В.К. Температурные критерии жизнедеятельности пресноводных рыб. М.: «ПОЛИГРАФ-ПЛЮС». 2013.

Дополнительная литература:

1. Смирнов Ю.А. Пресноводный лосось. Л.: Наука, 1979, 156 с.
2. Веселов А.Е., Калюжин С.М. Экология и поведение молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Карелия. 2001. 160 с.
3. Шустов Ю.А. Экология молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Карелия, 1983, 152 с.
4. Шустов Ю.А. Экологические аспекты поведения молоди лососевых рыб в речных условиях. С.П.: Наука, 1995, 161 с.
5. Петрова Л.П., Кудерский Л.А. Водлозеро: природа, рыбы, рыбный промысел. Петрозаводск.. 2006.

6. Ильмаст Н.В., Китаев С.П., Кучко Я.А., Павловский С.А. Гидроэкология разнотипных озер южной Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2008.
7. Биотопы Северных озер в условиях антропогенного воздействия. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2012.
8. Современное состояние биоресурсов внутренних вод. Т. 1 и 2. М.: «ПОЛИГРАФ-ПЛЮС». 2014.

Интернет ресурсы

- Национальная библиотека Республики Карелия
[режим доступа: <http://library.karelia.ru/>]
- Электронная научная библиотека eLIBRARY.RU
[режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>]
- Электронная юбиблиотека ОБН РАН
[режим доступа: <http://www.sevin.ru/library/>]
- Библиотека по естественным наукам РАН
[режим доступа: <http://www.benran.ru/>]
- Электронная научная библиотека Wiley Online Library
[режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/>]
- Электронная научная библиотека издательства Springer
[режим доступа: <http://www.springer.com/gp/>]
- Электронная научная библиотека издательства Elsevier
[режим доступа: <http://www.elsevier.com/>]
- Библиографическая и реферативная база данных Scopus
[режим доступа: <http://www.scopus.com/>]

Лицензионное программное обеспечение

1. MapInfo Professional – географическая информационная система (ГИС), предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных;
 2. Access 2010 Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition – 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.
- Используются созданные в Карельском научном центре РАН (КарНЦ РАН) телекоммуникационные сети и информационные технологии.

Базы данных

1. «Зообентос порогов рек Восточной Фенноскандии»;
2. «Редкие виды рыб водоемов Карелии».

8. Материально - техническое обеспечение

ИБ КарНЦ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей действующим правилам охраны труда, противопожарной и экологической безопасности, санитарным нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий, предусмотренной учебным планом.

Кабинет для проведения лекционных, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов, зачетов и аттестаций (пр. А. Невского, 50, каб 210) укомплектован специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации средней аудитории, в т.ч. оборудован

экраном и мультимедийной системой для презентаций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет», лицензионным программным обеспечением и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Рабочие места аспирантов более чем на 100 % укомплектованы персональными компьютерами с выходом в сеть «Интернет». В лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных имеются ксероксы, принтеры и сканеры.

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы аспирантуры по научной специальности «Ихтиология» включает в себя лабораторное оборудование, полевое снаряжение и два опорных пункта лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных для проведения практических (лабораторных) занятий по дисциплинам программы, прохождения научно-исследовательской и педагогической практик, проведения научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации.

Приборная база, используемая для подготовки аспирантов:

1) Основное оборудование:

а) Портативная лаборатория на основе колориметра Nach DR/850 для анализа качества природных вод (включает кондуктометр, посуду и реагенты для определения Al, NH₄, F, Cl₂ св. и общ., O₂, Feобщ, NO₃, pH, PO₄, SO₄, S₂-, жесткости, щелочности и других параметров);

б) **Микроскоп Olympus CX41** - универсальный лабораторный микроскоп, позволяющий проводить исследования во многих областях биологии и медицины, снабжен видеокамерой для вывода изображения на экран монитора и производства фото-и видео материалов;

в) **Весы электронные AF-R220 CE** - высокоточные и надежные весы для ежедневного лабораторного использования с диапазоном от 0.01 до 220 г, применяются в гидробиологии для определения точного веса бентических и планктонных организмов. Также в лаборатории используются весы “RADWAG” XA – 60/220 , которые предназначены для точного определения массы гидробионтов в лабораторных условиях и относятся весам профессионального класса;

г) **Комплексе аппаратно-программный для регистрации электрофизиологических сигналов КАРД 2 с внешним модулем АЦП Е 24L для компьютера** используется при проведении физиологических исследований на морских беспозвоночных *Mytilus edulis* L.

2) Лабораторное оборудование и полевое снаряжение: холодильные и морозильные камеры, электронные весы, термостаты, оборудование для ловли рыбы, гребные и моторные лодки, полевое снаряжение, фотоаппараты, навигаторы, эхолоты, гидрокостюмы и др.

3) Опорные пункты и стационары: аспиранты обучаются также на 2 – х опорных пунктах, расположенных в деревне Курмойла, Пряжинского района (Сямозеро) и в деревне Лижма, Кондопожского района, на реке Лижма. Сямозерский ихтиологический опорный пункт создан в 1954 г. Основные направления исследований: изучение механизмов формирования продуктивности речных и озерных экосистем, изучение популяционной структуры ихтиофауны и ее паразитов, биохимических показателей метаболизма в органах и тканях рыб. Лижменский озерно-гидробиологический опорный пункт создан в 1978 г. Основные направления исследований: изучение механизмов формирования продуктивности речных и озерных экосистем, изучение структуры и динамики популяций и сообществ водных организмов, выполнение широкого спектра экологических экспериментов.

**Вопросы к зачету по дисциплине
«Неоднородность среды обитания и трофические связи рыб»**

Тема 1. Основные подходы, задачи и закономерности экологии питания рыб.

1. Трофология как экологическая дисциплина.
2. Изучение питания рыб в естественных условиях.
3. Экспериментальное исследование питания рыб.

Тема 2. Методы исследования пищевого поведения рыб.

1. Полевые методы.
2. Лабораторные эксперименты.
3. Математическое моделирование.

Тема 3. Поиск рыбами пищевых объектов в неоднородной среде.

1. Общие закономерности распределения организмов в водной среде.
2. Физическая структурированность среды и роль ориентиров при поиске корма.
3. Стратегия поиска корма и неоднородность среды.

Тема 4. Избирательность и интенсивность питания рыб в неоднородной среде.

1. Регуляция избирательности питания.
2. Неоднородность среды и избирательность питания.
3. Интенсивность питания.

Тема 5. Взаимодействие между особями при использовании пространства и ресурсов.

1. Пищевое поведение и территориальность.
2. Пищевое поведение и стайные отношения.
3. Выбор между территориальным и стайным поведением у рыб.

Тема 6. Конфликт мотиваций: пищевое, оборонительное и исследовательское поведение рыб.

1. Компромисс между пищевым и оборонительным поведением.
2. Новизна обстановки, исследовательская активность и пищевое поведение.
3. Трофологические эффекты социальных отношений.

Тема 7. Экологические эффекты пищевого поведения рыб в неоднородной среде.

1. Интенсификация биотических взаимоотношений и ускорение продукционных процессов.
2. Внутрипопуляционная дифференциация по поведению и размерам.
3. Персонификация взаимодействий: экологические и эволюционные последствия.