

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Трофология водных животных»
(наименование дисциплины)

Направление подготовки:

06.06.01 – Биологические науки
(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль):

«Гидробиология»
(указывается наименование направленности)

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Москва, 2015 г.

Программа составлена в соответствии с утвержденным Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) – Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 871 от 30.07.2014 г., зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33686.

Автор: д.б.н. Бритаев Т.А.

Программа одобрена на заседании Ученого совета ИПЭЭ РАН, протокол №9 от 5 ноября 2015 года.

Согласовано:

Зам. директора ИПЭЭ РАН по научной работе

А.В. Суров

Отв. за аспирантуру

М.В. Кропоткина

Аннотация

Дисциплина **«Трофология водных животных»** реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, по направленности (профилю) «Гидробиология» аспирантам очной и заочной форм обучения. Рабочая программа разработана с учетом требований ФГОС по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 871 от 30.07.2014 г., зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33686.

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: учебники, монографические издания, публикации, материалы конференций, симпозиумов, семинаров, интернет-ресурсы. Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа), из них лекций – 36 часов, семинарских занятий – 36 часов, практических занятий 10 часов и 60 часов самостоятельной работы (выполнение домашней работы, написание рефератов, подготовка презентаций). Дисциплина реализуется на 1 году обучения. Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренными настоящей программой. Промежуточная оценка знания осуществляется в форме зачета (2 академических часа).

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре: Дисциплина **««Трофология водных животных»»** является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП. Ее целью является формирование у аспирантов представлений о закономерностях питания гидробионтов и служит основой для изучения потоков вещества и энергии в водных экосистемах, разработки методов охраны животных, рационального природопользования и аквакультуры.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины профессиональные компетенции:

Готовность использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов современной гидробиологии (ПК-13)

Способность к критической оценке опубликованных данных в области гидробиологии и смежных дисциплин (ПК-14)

Способность проводить анализ научных фактов в области гидробиологии, самостоятельно ставить задачу исследования для решения актуальных проблем энтомологии и способность реализовывать исследовательские протоколы на практике (ПК-15)

Способность к комплексному и систематическому анализу полученных научно-исследовательских результатов для формирования и развития собственной тематики исследований и представления их в современных рейтинговых формах (ПК-19)

В результате изучения дисциплины «Трофология водных животных» аспирант должен достичь следующих результатов обучения:

Знать:

закономерности питания гидробионтов и потоков вещества и энергии в водных экосистемах, методы охраны животных, рационального природопользования и аквакультуры.

Уметь:

применять методы для изучения индивидуального пищевого поведения, взаимодействий в системе «хищник-жертва», динамики и пространственных отношений; строить трофо-экологические модели конкуренции.

Владеть:

современными методами трофологии; навыками критического анализа и оценки собственных результатов и современных научных достижений по трофологии водных животных.

Структура дисциплины:

Вид занятий	Количество часов
Лекции	36
Семинары	36
Лабораторно-практические занятия	10
Самостоятельная работа	60
Зачет	2
ИТОГО	144

Содержание дисциплины:

№	Наименование темы (раздела)	Краткое содержание темы (раздела)	Объем темы (раздела), ак.ч.				
			Л	С	ЛПЗ	СР	Итого
1	Физиологические и морфологические основы трофологии.	Основные типы гетеротрофии. Разнообразие способов питания у водных позвоночных и беспозвоночных животных; классификации гетеротрофов по основным характеристикам питания; история становления трофологии как научной дисциплины. Морфология и функции органов питания. Структура и работа отдельных органов и систем, обеспечивающих поиск, добывание и обработку пищи; примеры из основных групп пресноводных и морских животных. Структура пищедобывательного цикла Последовательность фаз пищедобывательного цикла; их сенсорное и локомоторное обеспечение в разных группах беспозвоночных и позвоночных гидробионтов.	4	4	2	12	22

2	Биоэнергетика и селективность питания	Интенсивность питания. Рацион животного; физиологические и экологические факторы его формирования; методы оценки интенсивности питания; физиологический и экологический рацион. Пищевые спектры и селективность. Селективность (избирательность) питания; методы ее изучения и формализации; пищевые спектры; факторы их формирования; понятия о предпочтении и доступности корма. Баланс вещества и энергии. Баланс вещества и энергии в организме; основные биоэнергетические показатели и методы их оценки; эффективность ассимиляции пищи.	8	8	2	12	30
3	Пищевое поведение и трофические взаимодействия.	Летальные и нелетальные взаимодействия, триотроф. Биоэнергетический и этологический подходы в трофологии; взаимодействия «хищник-жертва»; трофические и поведенческие каскады в сообществах гидробионтов; концепция «триотрофа». Конкурентные и кооперативные отношения. Внутривидовая и межвидовая конкуренция за ресурс; антагонистические и мутуалистические взаимодействия в пищедобывательном поведении; эксплуатационная и интерференционная конкуренция. Индивидуальная вариабельность и стратегии поведения. Индивидуальная изменчивость в популяциях водных животных; стратегии пищевого поведения; роль индивидуальной изменчивости в трофических взаимодействиях; методы анализа изменчивости.	8	8	2	12	30
4.	Пищевые сети и модели трофических взаимодействий.	Пастбищные и микробные пищевые сети. Структура трофических взаимодействий в водных сообществах; трофические уровни, пищевые цепи и сети; пастбищные и микробные пищевые сети; сбалансированность процессов продукции и деструкции. Симбиоз и трофические взаимодействия. Симбиотрофия в ассоциациях водных организмов; трофические аспекты паразитизма и мутуализма; санитарный симбиоз. Математические модели в трофологии. Математические модели индивидуального пищевого поведения; взаимодействия в системе «хищник-жертва»; динамика и пространственные отношения в моделях; модели конкуренции; разнообразие трофо-экологических моделей.	8	8	2	12	30
5.	Прикладные аспекты трофологии водных животных	Накопление поллютантов в пищевых цепях. Перенос основных типов загрязнений антропогенного происхождения по пищевым цепям; аккумуляция поллютантов; патогенные эффекты на индивидуальном и системном уровнях. Трофологические основы аквакультуры и охраны гидробионтов. Научно обоснованные представления о качественных и количественных	8	8	2	12	30

		характеристиках питания охраняемых видов и организмов, предназначенных для культивирования; оптимизация кормления в условиях аквакультуры; возможности вмешательства в естественные сообщества. Трофология и промысловые прогнозы. Неоднородное размещение ресурсов в разных масштабах; пространственные и временные аспекты взаимодействия популяций хищников и жертв; роль трофических отношений в пополнении популяций; оценки биопродуктивности и использование данных о трофических отношениях в промысловых прогнозах.					
6	Итоговый зачет		2				
			36	36	10	60	144

Л – лекции, С – семинары, ЛПЗ – лабораторно-практические занятия, СР – самостоятельная работа

Образовательные технологии

Лекции, семинары, практические занятия, написание рефератов, подготовка презентаций и выступлений.

Текущая и промежуточная аттестация.

Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ИПЭЭ РАН - Положением о текущем контроле, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ИПЭЭ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме собеседований (дискуссий) и докладов на семинарах по данной дисциплине.

Объектами оценивания выступают: активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий; степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом ИПЭЭ РАН - Положением о текущем контроле, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ИПЭЭ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной. Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета в соответствии с Графиком учебного процесса. Обучающийся допускается к зачету в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется на зачете с использованием нормативных оценок – зачтено (не зачтено).

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
Зачтено	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, имеет представление об особенностях трофологии водных животных. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения
Не зачтено	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области трофологии водных животных. Не информирован или слабо разбирается в проблемах и/или не в состоянии наметить пути их решения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. Бегон М., Харпер Дж., Таунсенд К., 1989. Экология. Особи, популяции и сообщества. В двух томах. М.: Мир.
2. Винберг Г.Г., 1956. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск: Изд-во Белорус, ун-та, 251с.
3. Ивлев В.С., 1955. Экспериментальная экология питания рыб. М.: Пищепромиздат. 242 с.
4. Михеев В.Н. 2006. Неоднородность среды и трофические отношения у рыб. М.: Наука, 199с.
5. Монаков А.В., 1998. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: ИПЭЭ РАН. 320 с
6. Павлов Д.С., Касумян А.О., 1998. Структура пищевого поведения рыб // Вопр. ихтиол. Т.38.№1.С. 123-136.-2003.
7. Mikheev V.N., Pavlov D.S., 2003. Nonlethal interspecific interactions among foraging fish and the concept of "triotroph" // J. of Ichthyology. V. 43. Suppl. 2. P. S151-S167.
8. Wootton R., 1990. Ecology of teleost fishes. L.: Chapman and Hall. 364 p.

Дополнительная литература

1. Алимов А.Ф., 1989. Введение в продукционную гидробиологию. Л.: Гидрометеиздат. 151 с.
2. Мантейфель Б.П. 1980. Экология поведения животных. М., Наука, 220 с.
3. Никольский Г.В. 1974. Экология рыб. М., Высшая школа, 366 с.
4. Радаков Д.В., 1972. Стайность рыб как экологическое явление. М.: Наука. 174 с.
5. Смирнов Н.Н. 1973. Очерк истории изучения питания водных животных.- В кн.: Трофология водных животных. Итоги и задачи. М.: Наука. С.53-74.
6. Шорыгин А.А., 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат. 268 с.

7. Chesson J., 1983. The estimation and analysis of preference and its relationship to foraging models // Ecology. V. 64. P. 1297-1304.
8. Landeau L., Terborgh J., 1986. Oddity and the "confusion effect" in predation // Anim. Behav. V. 34. P. 1372-1380.
9. Milinski M, 1993. Predation risk and feeding behaviour / Ed. T.J. Pitcher. Behaviour of teleost fishes. 3rd edn. L.: Chapman & Hall. P. 285-305.
10. Smith R.J.F. 1997. Avoiding and deterring predators. In: Behavioural Ecology of Teleost Fishes. (ed. J.-G.J. Godin). Oxford University Press, Oxford, p. 163-190.
11. Hart P.J.B., 1993. Teleost foraging: facts and theories / Ed. Pitcher T.J. Behaviour of teleost fishes. 3rd edn. L.: Chapman & Hall. P. 253-284.
12. Hughes R.N., 1997. Diet selection / Ed. Godin J.-G.J. Behavioural ecology of teleost fishes. Oxford: Oxford University Press. P.134-162.
13. Stephens D.W., Krebs J.R., 1986. Foraging theory. Princeton, NJ: Princeton University Press. P. 1-247.

Базовые журналы:

1. Вопросы Ихтиологии.
2. Биология моря.
3. Известия РАН
4. Успехи современной биологии
5. Журнал общей биологии
6. Доклады РАН
7. Hydrobiology
8. Marine Biology

Библиотечные и Интернет-ресурсы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность (количество точек доступа)
	http://www.nature.com/nature	Nature	64
	http://www.nature.com/methods	Nature Methods	64
	http://www.webofknowledge.com	Web of Science. Библиографическая база данных	64
	http://www.scopus.com	Scopus (Elsevier). Библиографическая база данных	64
	http://www.sciencedirect.com/science	ScienceDirect. База журналов издательства Elsevier	64
	http://www.elsevier.com	Elsevier Поисковая система публикаций	64
	http://www.springerlink.com	SpringerLink. База журналов издательства Springer	64
	http://www.springer.com	Springer Поисковая система публикаций	64
	http://www.annualreviewws.org	Annual Reviews. База	64

http://onlinelibrary.wiley.com/	Wiley Электронная библиотека	64
http://online.sagepub.com/	Sage Journals	64
http://www.annualreviews.org/	Annual Reviews Sciences Collection	64
http://www.sciencemag.org/journals	Science/AAAS	64

Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В профильных лабораториях ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН имеется следующее оборудование: батометр Руттнера, микроскоп Биолам, микроскоп МБИ, микроскоп МБС, компьютер в комплекте, шкаф вытяжной, дночерпатель, комплекс цифровой, компьютер в комплекте, микроскоп Биолам, микроскоп Биомед, микроскоп стереоскопический, шкаф вытяжной, эхолот, компьютер в комплекте, влагомер, микроскоп Аксиостар плюс, микроскоп МБС, шкаф вытяжной, РН-метр настольный, фотоколориметр Экотест-2020-РС4, Оксиметр для измерения концентрации растворенного кислорода SG6, тест наборы для определения: аммония, нитратов, общего железа, фосфатов, жесткости воды, кальция.

Общеинститутские блоки: аквариальная, кабинет молекулярных методов диагностики, кабинет электронной микроскопии.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Библиотечные и Интернет-ресурсы, консультации с ведущими специалистами Института, работа в общеинститутских блоках.

Язык преподавания: русский.

Преподаватель: д.б.н. Котов А.А.

Контрольные вопросы:

1. Основные типы питания водных животных
2. Сенсорное оснащение процесса питания
3. Морфологическое разнообразие органов питания
4. Структура пищедобывательного цикла
5. Интенсивность питания и рацион
6. Факторы регуляции рациона
7. Пищевые спектры и селективность питания
8. Факторы, регулирующие селективность питания
9. Изменения питания в онтогенезе
10. Баланс энергии и эффективность ассимиляции
11. Конфликт пищевого и оборонительного поведения
12. Летальные и нелетальные взаимодействия, триотроф
13. Кормовая база и доступность корма
14. Внутривидовая и межвидовая конкуренция

15. Конкурентные и кооперативные отношения при питании
16. Индивидуальная изменчивость и стратегии пищевого поведения
17. Трофический полиморфизм
18. Трофические пирамиды и пищевые сети
19. Пастбищные и микробные пищевые цепи
20. Симбиотрофные взаимодействия
21. Методы оценки рациона
22. Индексы селективности питания
23. Модели взаимодействий «хищник-жертва»
24. Модификации пищевого поведения под влиянием паразитов
25. Пространственные и временные аспекты трофических взаимодействий, диапауза
26. Перенос поллютантов и стабильных изотопов по пищевым цепям
27. Роль липидов и жирных кислот в пищевых сетях
28. Трофология и научные основы охраны животных
29. Трофические взаимодействия с чужеродными видами
30. Трофологические основы аквакультуры
31. Трофология и промысловые прогнозы