

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



Утверждаю.
Директор ИПЭЭ РАН
Рожнов В.В.

« 6 » ноября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные подходы к математическому моделированию динамики популяций рыб»
(наименование дисциплины)

Направление подготовки:

06.06.01 – Биологические науки

(указывается код и наименование направления подготовки)

Профиль (направленность) подготовки:

03.02.06 – «Ихтиология»

(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. А.Е. Бобырев

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 «Современные подходы к математическому моделированию динамики популяций рыб» 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 профилю (направленности программы) 03.02.06. Ихтиология аспирантам заочной формы 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: материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации. Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 4 зачетные единицы (144 ак. часа), из них лекций – 36 часов, семинарских занятий – 36 часов, практических занятий – 10 часов и 60 часа самостоятельной работы. Дисциплина реализуется на 1 курсе, продолжительность обучения – 1 семестр. Текущая аттестация проводится 1 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренными настоящей программой. Оценка знания осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме: зачета.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре: Дисциплина «Современные подходы к математическому моделированию динамики популяций рыб» является дисциплиной по выбору вариативной части ООП.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины профессиональные компетенции:

готовность использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов ихтиологии (ПК-7)
способность к критической оценке опубликованных данных в области ихтиологии и смежных дисциплин (ПК-8)
способность проводить анализ научных фактов в области ихтиологии, самостоятельно ставить задачу исследования для решения актуальных проблем ихтиологии и способность реализовывать исследовательские протоколы на практике (ПК-9)
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 «Современные подходы к математическому моделированию динамики популяций рыб» аспирант должен достичь следующих результатов обучения:

знать:

основы теории динамики популяций; основы теории промысловства;

уметь:

самостоятельно ставить и решать научно-исследовательские задачи в области изучения популяционной динамики рыб; грамотно применять имеющиеся и разрабатывать оригинальные модели динамики популяций; творчески осмысливать и интерпретировать результаты исследования моделей; решать практические задачи, связанные с оптимизацией промысловой эксплуатации рыбных ресурсов;

работать с научной отечественной и международной литературой по математическому моделированию, свободно ориентироваться в дискуссионных проблемах, работать с современными пакетами прикладных программ;

владеть:

знаниями об основных процессах и факторах, контролирующих динамику популяций рыб; навыками анализа данных промыслово-биологической статистики; навыками математической формализации базовых процессов популяционной динамики; знаниями об оптимизационных алгоритмах, используемых при параметризации моделей; навыками работы с наиболее популярными пакетами прикладных программ, применяемыми в анализе состояния рыбных запасов и промысла;

навыками критического анализа и оценки собственных результатов и современных научных достижений по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

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	Теория динамики популяций рыб	Математическое моделирование как подход к изучению популяционной динамики. Классификация моделей. Базовые популяционные процессы, способы их представления в математических моделях. Основные этапы развития теории популяционной динамики. Математический аппарат, используемый для построения популяционных моделей. Требования к составу и объему исходной информации. Знакомство с наиболее распространенными моделями, используемыми в	24	24	6	40	94

		исследованиях популяционной динамики рыб и других гидробионтов. Способы анализа входных данных и параметризации моделей. Способы представления и интерпретации результатов моделирования. Популяции рыб как элементы водных биотических сообществ. Модели сообществ и экосистем.					
2	Теория промысловых рыб	Рыболовство как фактор динамики промысловых популяций рыб. Проблема оптимизации промысла в целях устойчивой, неистощительной эксплуатации рыбных ресурсов. Базовые модели, используемые в анализе систем «запас–промысел». Применение математических моделей популяционной динамики в целях управления состоянием запасов. Биологические ориентиры управления и способы их определения. Методы расчета и обоснования общих допустимых уловов. Диагностика результатов моделирования; риск-анализ. Экосистемный подход к регулированию рыболовства.	12	12	4	20	48
3	Зачет		2				
	Итого		36	36	10	60	144

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

Образовательные технологии

Лекции, семинары, практические занятия, конференции, научные школы молодых ученых, участие в написании статей и тезисов научных конференций.

Текущая и промежуточная аттестация.

Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ИПЭЭ РАН – Положением о текущей, 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 текущей, 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/экзамена в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителю директора по научной работе). Обучающийся допускается к зачету/экзамену 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 основных положениях теории, хорошо ориентируется в методах математического моделирования динамики популяций рыб, обладает необходимыми навыками анализа и интерпретации результатов моделирования. 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 математического моделирования динамики популяций рыб. Не информирован или слабо разбирается в проблемах и/или не в состоянии наметить пути их решения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

Бабаян В.К. 2000. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). Анализ и рекомендации по применению. М.: Изд-во ВНИРО. 192 с.

Бивертон Р., Холт С. 1969. Динамика численности промысловых рыб. М.: Пищ. промышленность. 248 с.

Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. 1989. Экология. Особи, популяции и сообщества. М.: Мир. Т. 1. 667 с. Т. 2. 477 с.

Засосов А.В. 1976. Динамика численности промысловых рыб. М.: Пищ. промышленность. 312 с.

Криксунов Е.А. 1991. Теория динамики промыслового стада рыб. М.: Изд-во МГУ. 77 с.

Меншуткин В.В. 1993. Имитационное моделирование водных экологических систем. СПб.: Наука. 160 с.

Никольский Г.В. 1974. Теория динамики стада рыб. М.: Наука. 447 с.

Рикер У.Е. 1979. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб. М.: Пищ. промышленность. 408 с.

Дополнительная литература

Баранов Ф.И. 1971. Избранные труды. Т. 1–3. М.: Пищ. промышленность.

Левасту Т., Ларкинз Г. 1987. Морская промысловая экосистема. Количественная оценка параметров и регулирование рыболовства. М.: Агропромиздат. 165 с.

Меншуткин В.В. 2010. Искусство моделирования (экология, физиология, эволюция). Петрозаводск–СПб. 419 с.

Модели многовидового управления. Под ред. Т. Рёдсета. 2002. М.: Изд-во ВНИРО. 273 с.

Уатт К. 1971. Экология и принципы управления природными ресурсами. М.: Мир. 463 с.

Cushing D.H., 1996. Towards a Science of Recruitment in Fish Populations. Excellence in Ecology. Ed. O. Kinne. Oldendorf: Ecology Institute.

- Hilborn R., Walters C.J. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics and Uncertainty. N.-Y.; London: Chapman and Hall. 570 p.
- Otto S.P., Day T. 2007. A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution. Princeton; Oxford: Princeton Univ. Press. 732 p.
- The Future of Fisheries Science in North America. Eds R.J. Beamish, B.J. Rothschild. 2009. Springer. 719 p.

Базовые журналы

Nature

Science

Oikos

American Naturalist

Bulletin of Marine Science

Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science

Ecological Modelling

Ecology

ICES Journal of Marine Science

Journal of Fish and Wildlife Management

Journal of Theoretical Biology

Marine Ecology Progress Series

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B (Biology)

Transactions of American Fisheries Society

Trends in Ecology and Evolution

Биология внутренних вод

Биология моря

Вопросы ихтиологии

Вопросы рыболовства

Доклады Российской Академии Наук

Журнал общей биологии

Известия РАН, серия Биологическая

Известия ТИНРО

Труды ВНИРО

Экология

Библиотечные и Интернет-ресурсы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность (количество точек доступа)
	http://www.nature.com/nature	Nature	
	http://www.nature.com/methods	Nature Methods	
	http://www.webofknowledge.com	Web of Science. Библиографическая база данных	
	http://www.scopus.com	Scopus (Elsevier). Библиографическая база данных	
	http://www.sciencedirect.com/science	ScienceDirect. База журналов издательства Elsevier	
	http://www.elsevier.com	Elsevier Поисковая система публикаций	
	http://www.springerlink.com	SpringerLink. База журналов издательства Springer	
	http://www.springer.com	Springer Поисковая система публикаций	
	http://www.annualreviewws.org	Annual Reviews. База	
	http://onlinelibrary.wiley.com/	Wiley Электронная библиотека	
	http://online.sagepub.com/	Sage Journals	
	http://www.annualreviews.org/	Annual Reviews Sciences Collection	
	http://www.sciencemag.org/journals	Science/AAAS	
	http://www.fishbase.org	Fish Base	
	http://www.ices.dk	ICES	

Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В профильных лабораториях ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН имеется следующее оборудование: батометр Руттнера, 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: кабинет электронной микроскопии, лаборатория экотоксикологии, гидробиологическая станция «Озеро Глубоко».

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Библиотечные и Интернет-ресурсы, консультации с ведущими специалистами Института.

Контрольные вопросы:

Математическое моделирование как подход к изучению популяционной динамики.

Классификация моделей.

Базовые популяционные процессы, способы их представления в математических моделях.

Основные этапы развития теории популяционной динамики.

Математический аппарат, используемый для построения популяционных моделей.

Требования к составу и объему исходной информации.

Наиболее распространенные модели, использующиеся в исследованиях популяционной динамики рыб и других гидробионтов.

Способы анализа входных данных и параметризации моделей.

Способы представления и интерпретации результатов моделирования.

Популяции рыб как элементы водных биотических сообществ.

Модели сообществ и экосистем.

Рыболовство как фактор динамики промысловых популяций рыб.

Проблема оптимизации промысла в целях устойчивой, неистощительной эксплуатации рыбных ресурсов.

Базовые модели, используемые в анализе систем «запас–промысел».

Применение математических моделей популяционной динамики в целях управления состоянием рыбных запасов.

Биологические ориентиры управления и способы их определения.

Методы расчета и обоснования общих допустимых уловов.

Диагностика результатов моделирования; риск-анализ.

Экосистемный подход к регулированию рыболовства.