



7
Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Н.А. Кострикова
18.05.2022

Рабочая программа дисциплины
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМ

**Группа научных специальностей
1.5 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Научная специальность
1.5.13. ИХТИОЛОГИЯ**

Институт рыболовства и аквакультуры

РАЗРАБОТЧИК
ВЕРСИЯ
ДАТА ПЕЧАТИ

Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры
1
21.02.2022

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Методы исследования экосистем» состоит в формировании знаний об основных принципах математического моделирования в экологии, а также умений использовать и применять математические методы для прогнозирования динамики экосистем при изменении внешних условий под влиянием антропогенной активности.

Задачами изучения дисциплины являются:

- Знакомство с основами системного подхода применительно к анализу структуры и динамики природных экосистем;
- Знакомство с основными методами, этапами и инструментами математического моделирования в экологии и рыбном хозяйстве.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП

Дисциплина «Методы исследования экосистем» относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по научной специальности **1.5.13 – Ихтиология** и является базой для подготовки к кандидатскому экзамену и проведения научно-исследовательской деятельности, является дисциплиной по выбору.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

знать: базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук для обработки информации и анализа данных; основы системного подхода применительно к экологическим системам; основные методы и этапы математического моделирования.

уметь: применять методы математического моделирования в решении экологических вопросов; применять современные информационные технологии для математического моделирования и прогнозирования экологических задач.

владеть: базовыми знаниями в области информатики и современных геоинформационных технологий; основными типами информационных систем, используемых при математическом моделировании и прогнозировании экологических задач.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Актуальность и цели математического моделирования экосистем

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Актуальность, цели и задачи моделирования экосистем. История развития моделирования в экологии. Методологические и теоретические основы процесса моделирования.

Тема 2. Системный анализ в экологии

Определение понятия «система», ее основные признаки. Структура и состав системы. Классификация систем. Взаимодействие с внешней средой. Управление в системах.

Тема 3. Модели в экологии

Классификация моделей. Методы моделирования в экологии. Основные этапы моделирования.

Тема 4. Статистические методы в экологии

Выборочный анализ. Оценка параметров генеральной совокупности. Ошибка репрезентативности. Средние величины. Критерий χ^2 . Корреляция. Регрессия. Дисперсионный анализ.

Тема 5. Применение информационных технологий в экологических исследованиях

Офисные программные продукты. ГИС-системы. Специализированные программные средства.

5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), т.е. 72 академических часа (54 астр. часов) контактных (лекционных) занятий и самостоятельной учебной работы аспиранта; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины в первом семестре ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Формы аттестации по дисциплине:

очная форма, 2 год обучения – зачет.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
2 год обучения, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 часов)					
Тема 1. Актуальность и цели математического моделирования экосистем	2	-	-	10	12
Тема 2. Системный анализ в экологии	2	-	-	10	12
Тема 3. Модели в экологии	4	-	-	10	14
Тема 4. Статистические методы в экологии	4	-	-	12	16
Тема 5. Применение информационных технологий в экологических исследованиях	6	-	-	12	18
Учебные занятия	18	-	-	54	72
Промежуточная аттестация	зачет				
Итого по дисциплине					72

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа

6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Не предусматриваются

7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусматриваются

8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

№	Вид (содержание) СР	Кол-во часов	Форма контроля, аттестации
		Очная форма	
1.	Освоение теоретического учебного материала	54	Текущий контроль: тесты
Итого		54	

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основная литература:

1. Пахнутов, И.А. Основы численных методов и обработки данных : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся в бакалавриате в обл. техники и технологий / И. А. Пахнутов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2014. - 153 с.

2. Антонов, А.В. Системный анализ : учеб. / А. В. Антонов. - Москва : Высшая школа, 2008. - 453 с.

Дополнительная литература:

1. Компьютерное моделирование. Экология / под ред. Г. А. Угольницкого. - Москва : Вузовская книга, 2004 - . Вып. 2. - 158 с.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (рассматривается УМС и утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭБС IQEIB, Лань; Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГТУ» АБИС Ирбис, Консультант Плюс, Технорматив). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям ФГБОУ ВО «КГТУ» как на территории университета, так и вне его.

Перечень лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется и размещен на сайте университета (http://www.klgtu.ru/about/structure/structure_kgtu/itc/info/software.php).

Программное обеспечение

1 Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе "Open Value Subscription".

Интернет-ресурсы

1 Поисковые системы:

- Яндекс, Rambler, Google, Mail.ru, Agropoisk.ru;
- GOOGLEScholar – поисковая система по научной литературе;
- ГЛОБОС – поисковая система для прикладных научных исследований;
- ScienceTechnology – научная поисковая система;

2 Электронно-библиотечные системы и базы данных:

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»;
- Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВПО «КГТУ». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.klgtu.ru/library/>;
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://lanbook.com/ebs.php>;
- База данных ВИНИТИ. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.viniti.ru/bnd.html>;
- Справочно-правовые системы «Гарант», «КонсультантПлюс», информационно-справочная система «Технорматив».

3. Специализированные сайты:

- <http://www.mnr.gov.ru> – Министерство природных ресурсов РФ,
- <http://www.ecoline.ru> – сайт международной экологической компании.
- <http://www.ecopolicy.ru> - Центр экологической политики России
- <http://www.priroda.ru> - Национальный портал «Природа»
- <http://www.rbc.ru> - Росбизнесконсалтинг
- <http://www.expert.ru> - Журнал «Эксперт»
- <http://www.helcom.fi> - ХЕЛКОМ (Комиссия по охране морской природной среды Балтийского моря)
- <http://www.eea.eu.int> - Европейское природоохранное агентство.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения тестирования по дисциплине требуются сетевые компьютерные классы, имеющие выход в Интернет. Аспиранты должны быть проинструктированы по технике безопасности работы в компьютерных классах.

Лекционные занятия проводятся на базе аудиторного фонда кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»: ауд. 426 ГУК, 440 ГУК, компьютерный класс (444 ауд. ГУК),

оснащенный 10 посадочными местами для работы за компьютером, ауд. 446 с возможностью установки переносного комплекта компьютерного оборудования (10 ноутбуков)).

Специализированные кабинеты оснащены полным комплектом оборудования и наглядного материала для проведения лекционных занятий.

12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

12.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 3).

Таблица 3 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знанием и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3.Научное	Не может делать	В состоянии	В состоянии	В состоянии

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции носят проблемный характер, на практических занятиях обсуждаются в интерактивной форме узловые вопросы дисциплины, рассматриваются примеры решения профессиональных задач, осуществляется контроль результатов освоения учебного материала. При проведении занятий используются демонстрационные материалы, документы по планированию и реализации ОП, организации образовательного процесса в университете, учебно-методические пособия по тематике дисциплины. Чтение лекций сопровождается презентацией с использованием мультимедийного проектора.

Аспирантам рекомендуется вести конспект лекций в отдельной тетради. Каждая лекция оформляется соответствующим образом: указывается тема, выделяются вопросы, которые лектор предлагает в качестве основных, «узловых» пунктов, раскрывающих тему. Аспирант на лекции должен следить за логикой изложения материала, участвовать в

предлагаемом преподавателем диалоге. Перед очередной лекцией необходимо восстановить в памяти уже пройденный материал для лучшего усвоения новой информации.

При подготовке к практическим занятиям аспирант самостоятельно отвечает на контрольные вопросы, предлагаемые в каждом задании на практическом занятии, используя материалы лекций, специальную литературу и Интернет.

По каждому разделу дисциплины в течение семестра осуществляется контроль формирования соответствующих знаний, умений и навыков – в виде тестирования.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности аспирантов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания обучающихся наступает на 15-20-й минутах, второй – на 30-35-й минутах.

При проведении аттестации аспирантов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний. Проверка, контроль и оценка знаний аспиранта, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и аспиранта.

14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний, а также на развитие практических и интеллектуальных умений с целью формирования и развития профессиональных навыков. В учебном процессе по дисциплине внеаудиторной самостоятельной работе отводится большая обучающихся роль.

Текущая СР включает следующие виды работ:

- работа аспирантов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- систематическая проработка и осмысление изученного на лекциях материала, подготовка к устным блиц-опросам;
- изучение теоретического материала завершение выполнение расчетных и графических работ.

При подготовке к зачету рекомендуется активно использовать Интернет. При изучении теоретической части курса можно пользоваться размещенными в Интернете электронными учебниками, хрестоматиями, справочниками и энциклопедиями. Необходимо использовать официальные сайты картографических и экологических организаций, организаций, работающих в сфере природопользования, научных изданий.

Оценка результатов самостоятельной работы осуществляется в виде двух форм:

- самоконтроль (вопросы для самоконтроля предлагаются в каждой лекции);
- контроль со стороны преподавателя

На кафедре имеются наборы иллюстраций (учебные и популярные фильмы, плакаты) по всем основным темам и вопросам дисциплины. Работа с ними поможет в изучении дисциплины.

Вопросы для самопроверки, приводимые по каждой теме, призваны обратить внимание аспирантов на наиболее важные моменты изучаемой темы. Почти все эти вопросы, так или иначе, включены в экзаменационные билеты, поэтому при проработке любой темы рекомендуется обязательно находить на них ответ.

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «**Методы исследования экосистем**» представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности **1.5.13. Ихтиология**.

Автор программы – ст. преподаватель, А.В. Алдушин

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры (протокол № 3 от 21.02.2022 г.).

Заведующий кафедрой
водных биоресурсов и
аквакультуры

С.В. Шибяев

Согласовано:

Начальник УПК ВНК _____ Н.Ю. Ключко

Заместитель директора по НиМД ИРА _____ А.С. Бурбах