

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БИОЛОГИИ
Блок 1. Базовая часть, дисциплина по выбору (Б1.В.1.ДВ.2.1)**

Программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
Код и наименование укрупненной группы направления подготовки	06.00.00. Биологические науки
Код и наименование направления подготовки	06.06.01. Биологические науки
Направленность	математическая биология, биоинформатика
Форма обучения	Очная
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Индекс дисциплины	Б1.В.1.ДВ.2.1
Курс	2 курс
Продолжительность в часах	108 академических часов.
в т.ч. самостоятельная (внеаудиторная) работа, часов	68 академических часов
Общий объем	3 з.е.
Форма контроля	Дифференцированный зачет

Место рабочей программы учебной дисциплины «Математическое моделирование в биологии» Блок 1 Вариативная часть основной профессиональной образовательной программы высшего образования – подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки: 06.06.01. Биологические науки (математическая биология, биоинформатика) реализуется на 2 курсе. Программа логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами «Современные проблемы биологии», «Математическая биология, биоинформатика», а также с рабочими программами педагогической и научно-исследовательской практик.

Рабочая программа разработана на основании требований Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлениям 06.06.01. Биологические науки.

Цель рабочей программы учебной дисциплины «Математическое моделирование в биологии»: ознакомление аспирантов с теоретическими, методическими и практическими основами современных методов математического и компьютерного моделирования в биологии, освоение общих принципов работы и получение практических навыков использования этих методов для решения прикладных задач в области биологии, в частности, биологической интерпретации результатов моделирования.

Задачи рабочей программы учебной дисциплины «Математическое моделирование в биологии»:

1. дать обзор современных методов математического и компьютерного моделирования в биологии, обратив особое внимание на иерархическую организацию биологических

- систем, требующую для адекватного описания соответствующих подходов к моделированию;
2. познакомить аспирантов с основными методами математического описания биологических систем, планирования вычислительного эксперимента, интерпретации результатов моделирования с точки зрения биологии;
 3. проиллюстрировать различные методические подходы на примере решения реальных биологических задач.

Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

Знать

- Знать методы построения статических и динамических моделей, методы их анализа
- Знать основные задачи математического и компьютерного моделирования биологических систем, области их применения
- Знать принципы организации численного эксперимента при наличии и отсутствии подходящих экспериментальных биологических данных
- Знать принципы клеточной регуляции, типы обратных связей (положительные, отрицательные) и способы их моделирования
- Знать принципы построения сложносоставных моделей генных сетей, сетей передачи сигналов и метаболических путей
- Знать форматы представления математических и компьютерных моделей в биологии
- Знать основные методы структурной декомпозиции биологических систем с последующим построением структурных моделей
- Знать классические и современные модели индивидуального развития организмов, дифференцировки и специализации клеток
- Знать классические и современные модели динамики популяций, популяционной генетики, математической экологии

Уметь

- Уметь организовать и провести численный эксперимент с использованием собственных и/или сторонних математических или компьютерных моделей УК-1
- Уметь строить структурные модели разной степени детализации для описания простых и сложных биологических систем

Владеть

- Владеть методами численного исследования математических моделей биологических систем
- Владеть методами подготовки экспериментальных данных (из баз данных, статей и других источников) для использования в численном эксперименте
- Владеть стандартными программными средствами моделирования (Matlab/SciLab/Mathematica/Octave)

Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы):

- Тема 1. Моделирование реальных систем, процессов и явлений. Математические модели.
- Тема 2. Компьютерное моделирование, имитационные и индивидуально ориентированные модели. Теоретические модели больших систем.
- Тема 3. Текстовые модели представления знаний и данных. Форматы представления моделей биологических системы, SBML, SBGN.
- Тема 4. Теория принятых решений (исследование операций); концепции и механизмы выбора. Выбор оптимального решения; математическое программирование.
- Тема 5. Системный анализ. Основные свойства системы: разнообразие, сложность,

- связность, устойчивость, управляемость, целостность. Типы систем. Задачи структурного анализа систем. Структурная сложность систем.
- Тема 6. Моделирование индивидуального развития организмов, дифференцировки и специализации клеток, запрограммированной гибели клеток (апоптоза). Органогенез. Биогенетический закон. Старение; соотношение роли генетических факторов и условий жизни.
- Тема 7. Принципы регуляции внутренней среды животных организмов, адаптации к изменениям внешних условий. Модели гомеостаза.
- Тема 8. Моделирование метаболизма. Регуляция метаболизма. Ферментативные реакции. Метаболические пути.
- Тема 9. Экологическое моделирование. Сообщества организмов. Популяции. Биогеоценозы. Динамика численности сообществ. Методы анализа и моделирования экологических процессов.
- Тема 10. Моделирование эволюционных процессов. Теории видообразования.

Формируемые компетенции: УК-1, ОПК-1, ПК-1,2