

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БИОЛОГИИ

### Блок 1. Базовая часть, дисциплина по выбору (В.1.ДВ.2.2)

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	генетика
Форма обучения	Очная
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Индекс дисциплины	<b>В.1.ДВ.2.2</b>
Курс	2 курс
Продолжительность в часах	108 акад. час.
в т.ч. самостоятельная (внеаудиторная) работа, часов	68 акад. час
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 (Генетика) на 2 курсе. Программа логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами «Современные проблемы биологии», «Генетика», 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

#### **Уметь**

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

#### **Владеть**

- Владеть методами подготовки экспериментальных данных (из баз данных, статей и других источников) для использования в численном эксперименте

### **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: ОПК-1, ПК-1,2**