

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины «МОДЕЛИ В БИОЛОГИИ»

**по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
по профилю подготовки Биология**

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Модели в биологии" является содействие формированию и развитию у студентов общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения базовых знаний и навыков в биологическом, физико-химическом и математическом моделировании биологических структур, функций и процессов на разных уровнях организации живого для изучения биологических объектов.

Задачи изучаемой дисциплины:

- создать представление о предмете, современном состоянии и путях развития моделирования в биологических науках.
- знакомство с основными понятиями теории моделей, видами моделей и основными этапами моделирования;
- овладение практическими приемами изучения биологических объектов путем моделирования;
- готовность выпускника осуществлять обучение используя математические модели в биологии;

Задачи изучаемой дисциплины:

Дисциплина "Модели в биологии" относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина способствует формированию и развитию теоретических знаний и практических навыков. В качестве теоретической основы курса выступают фундаментальные естественнонаучные, математические дисциплины. Курс носит интегрально-прикладной характер/

Изучение данной дисциплины базируется на знании общеобразовательной программы по следующим предметам: математика, ботаника, зоология, химия, общая биология. Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения большинства биологических дисциплин профессионального цикла, учебных и производственных практик, а также для подготовки к итоговой государственной аттестации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Методика обучения и воспитания (биологии)» относится к базовой части части блока 1 в соответствии с учебным планом .

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Педагогика», «Психология», «Возрастная анатомия, физиология и гигиена».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин по выбору, а также для последующего прохождения педагогической практики, подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Содержание дисциплины

1. Методы анализа данных в биологии.

Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. Модели в разных науках.

Компьютерные и математические модели. История первых моделей в биологии. Моделирование биологических процессов. Моделирование – один из основных методов изучения. Разнообразие процессов в живом организме. Общие принципы описания поведения биологических систем.

Основные этапы моделирования. Качественное исследование простейших моделей биологических процессов. Моделирование, как метод. Этапы моделирования. Физическая модель. Биологические модели. Математические модели.

Классификация моделей биологических систем. Объект, метод и цель моделирования. Качественные, регрессионные и имитационные модели. Математический аппарат.

Концептуальные модели; логическая структура моделей. Обоснование выбора и анализ модели. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.

Лабораторная работа 1.

2. Биометрические модели

Дескриптивные и графические методы анализа данных. Статистическое оценивание. Статистическая проверка гипотез. Исследование зависимостей. Регрессионные модели. Методы многомерного статистического анализа. Планирование эксперимента и принятие решений: экспериментально–статистическое моделирование. Структурная и функциональная модели. Методология математического планирования исследовательского эксперимента. Планирование многофакторных экспериментов; полиномиальные модели, их расчет; критерии оптимальности планов.

Лабораторные работы 2-4.

3. Модели, описываемые одним уравнением.

Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением. Автономное и неавтономное уравнение. Аналитическое решение. Уравнение с запаздыванием. Возможные типы решения. Метод Ляпунова и графический метод исследования устойчивости стационарного состояния. Примеры: распад вещества, линейный рост, логистический рост.

Математические модели роста численности популяции. Непрерывные модели. Модель естественного роста численности популяции (модель Мальтуса). Модель изменения численности популяции с учётом конкуренции между особями (модель Ферхюльста). Модель с минимальной критической численностью. Модели популяций с перекрывающимися поколениями. Типы решений: ограниченный рост, колебания, хаос. Бифуркационная диаграмма. Модели с запаздыванием. Возрастная структура популяции.

Лабораторные работы 5-6.

4. Модели, описываемые двумя уравнениями

Модели, описываемые двумя уравнениями. Фазовая плоскость и фазовый портрет. Метод изоклин. Главные изоклины вертикальных и горизонтальных касательных. Система двух линейных уравнений, ее решение. Типы особых точек. Пример: линейная химическая реакция.

Система двух автономных дифференциальных уравнений общего вида. Метод Ляпунова исследования устойчивости стационарного состояния (линеаризации решения в окрестности особой точки). Примеры: уравнения химической реакции Лотки и уравнения взаимодействия видов Вольтерра.

Мультистационарные модели. Триггер. Конвергентная и дивергентная эволюция. Отбор одного из двух и нескольких равноправных видов. Генетический триггер Жакоба и Моно.

Лабораторные работы 7-8.

5. Модели взаимодействия биологических систем.

Модели взаимодействия видов. Классификация типов взаимодействий. Модель «хищник-жертва» (модель Вольтерра). Уравнения баланса между численностью рождённых и гибнущих особей. Самоорганизация. Синергетика.

Автоколебательные системы. Модель темновых процессов фотосинтеза. Точечная модель брюсселятора. Гликолиз. Квазистохастические системы. Странный аттрактор. Сценарий удвоения предельного цикла. Примеры: модель Лоренца, модель хищник - две жертвы.

Временная иерархия биологических систем. Редукция систем, Теорема Тихонова. Понятие идентификации динамических моделей. Общая схема идентификации системы. Методы идентификации параметров динамических моделей.

Распределенные системы. Структуры и автоволны в активных биологических средах. Диссипативные структуры. Неустойчивость однородного в пространстве стационарного решения. Линейный анализ. Распределенная модель брюсселятора. Распределенный триггер. Модели морфогенеза.

Лабораторная работа 9.

4. Трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Продолжительность изучения дисциплины 1 семестр.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: лекции, лабораторные занятия.

При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: технология систематизации имеющейся информации, технология поиска и сбора новой информации.

6. Контроль успеваемости

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды текущего контроля: собеседование, отчет по лабораторной работе, коллоквиум, мини-проект, контрольная работа, реферат.

Промежуточная аттестация проводится в форме: зачета в 1 семестре.