

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Динамика генных цепей»

Дисциплина «Динамика генных цепей» является частью программы магистратуры «Хемобиодинамика и биоинформатика» по направлению «01.04.02 Прикладная математика и информатика».

Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Динамика генных цепей» опирается на основные знания и представления биохимии, биофизики, системной и молекулярной биологии, использует методы прикладной математики и информатики в молекулярно-биологических исследованиях. Подготовка по дисциплине даёт возможность получить теоретическую базу и практические навыки использования компьютерных технологий для обработки экспериментальных данных по структуре генома и белках, которые синтезируются в процессах транскрипции и трансляции. Дисциплина реализует математические алгоритмы, связанные с биологическими объектами, применяет экспериментальные и расчетные данные физико-химической биологии и геномики. Предмет является междисциплинарным и изучается после и параллельно с указанными ниже курсами. Цель учебной дисциплины – является формирование системы представлений о функционировании как отдельных генов, так и генных цепей; о единстве биохимических и генетических механизмов, а также о механизмах реализации функций всего организма через молекулярные механизмы, реализующиеся на генном уровне. Программа курса предполагает знакомство с теоретическими и вычислительными методами исследований генетических цепей, умение конструировать математические модели таких цепей и проводить их анализ, а также уметь интерпретировать имеющиеся экспериментальные биологические данные. Содержание курса направлено также на формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, развитие научного мышления и расширение их научно-технического кругозора. Задачи учебной дисциплины: основной задачей преподавания дисциплины является формирование у обучающихся системного математического подхода, который предполагает исследование организма и всех его элементов как систем, восприятие объекта исследования как целого и понимание механизмов, обеспечивающих целостность организма на молекулярном уровне..

Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются: основы химии и физики нуклеиновых кислот и белков; методы теоретического исследования и компьютерного моделирования, а также алгоритмы численного расчета динамики генных цепей..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Математические модели экспрессии гена	4	0	6	8
Типы регуляции. Модели регуляции на уровне транскрипции и трансляции, вывод функции регуляции экспрессии. Различные типы динамических моделей регуляции гена. Стохастическое и детерминистское описание экспрессии гена. Достоинства и недостатки каждого из подходов. Стохастическая модель транскрипции. Алгоритм Гиллеспи. Одногенная модель транскрипции с отрицательной обратной связью. Влияние немарковского поведение на динамику протеина. Обобщение алгоритма Гиллеспи на случай немарковского поведения в ходе генной регуляции.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Моделирование биохимических систем	4	0	4	8
Типы моделей биохимических систем. Кинетические модели ферментативных реакций. Кинетика и термодинамика реакций. Закон действия масс, структурный анализ биохимических систем. Примеры моделей биохимических систем.				
Основы генной регуляции	2	0	0	4
Аминокислоты, строение и свойства. ДНК, РНК, нуклеотиды. Транскрипция и трансляция генов. Первичная структура белка. Вторичная, третичная и четвертичная структуры протеинов. Функции белков, связь со структурой.				
Экспериментальные методики	2	0	0	4
Революция в области экспериментальных технологий в биологии. Флуоресцентные маркеры. Зеленый белок GFP. Пример: исследование морфогенеза рыбки Данио-Рерио с помощью конфокальной микроскопии и флуоресцентных маркеров. Пример: волны синхронизации в ансамбле кишечных палочек.				
Генные сети	4	0	8	12
Структура, динамика и функция генных сетей. Графы, мотивы генных сетей регуляции, модули и свойства генных сетей. Модели на основе ОДЕ, стохастические модели. Особенности динамического поведения генных сетей. Стационарные и нестационарные аттракторы, устойчивость системы к возмущениям. Пример: динамическая модели циркадианных ритмов у нейроспоры, дрозофилы и человека. Типы данных высокопроизводительных экспериментов. Алгоритмы. Методы подгонки моделей к экспериментальным данным. Статистические методы и алгоритмы. Программные средства моделирования.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	18	36
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	36