

Белорусский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

« 28 » июня 2013 г.

Регистрационный № УД-758/251р.

Прикладная геномика

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 01 01 Биология

направления 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность)

Факультет биологический
(название факультета)

Кафедра молекулярной биологии
(название кафедры)

Курс (курсы) 4 / 5 Семестр (семестры) 7 / 9

Лекции 22 / 8 Экзамен -
(количество часов) (семестр)

Практические (семинарские) занятия - / 2 Зачет 7 / 9
(количество часов) (семестр)

Лабораторные занятия 12 / - Курсовой проект (работа) _____
(количество часов) (семестр)

УСР 2 / -
(количество часов)

Аудиторных часов по учебной дисциплине 36 / 10
(количество часов)

Всего часов по учебной дисциплине 76 Форма получения высшего образования дневная/заочная
(количество часов)

Составил А.Л. Лагоненко, к.б.н., доцент
(И.О., Фамилия, степень, звание)

2013 г.

Учебная программа составлена на основе учебной программы учрежде-
высшего образования «Прикладная геномика», утвержденной 21.06.2011
регистрационный № УД-4288 /уч.

(название типовой учебной программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения,
регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой
молекулярной биологии

(название кафедры)

24.05. 2013 г., протокол № 22

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой


(подпись)

А.Н. Евтушенков

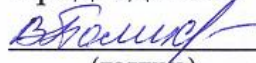
(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией
биологического факультета

25.06. 2013 г., протокол № 11

(дата, номер протокола)

Председатель


(подпись)

В.Д. Поликсенова

(И.О.Фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Комплексное изучение структуры и функции генома привело к формированию самостоятельной научной дисциплины, названной «геномикой». Предмет этой науки - строение геномов человека и других живых существ (растений, животных, микроорганизмов и др.), задача - применить полученные знания для улучшения качества жизни человека. В рамках этой новой научной дисциплины проводятся исследования по функциональной геномике, сравнительной геномике, а также по генетическому разнообразию человека.

Курс «Прикладная геномика» представляет собой межпредметную дисциплину, которая дает основы информационного знания специалисту-биологу при работе с базами данных биологической направленности при решении различного рода задач, как теоретической, так и сугубо практической направленности (как в медицинской практике, филогенетике, так и в области биотехнологии (генная инженерия, генотерапия, клонирование и т.д.), возникающие в связи с новейшими достижениями в области молекулярной генетики, биомедицинской науки и практики.

Цель курса – изучение современных проблем системной биологии и функциональной геномики, а также методов биоинформатики, активно используемых для решения этих проблем. В рамках курса будут рассмотрены структура и функционирование генома прокариотических и эукариотических клеток, механизмы регуляции транскрипции и методы их моделирования, технологии глобального мониторинга экспрессии клеточного генома и существующие подходы к количественному анализу и интерпретации его результатов, сопряженные модели геномных и метаболических процессов, современные базы данных и программный инструментарий, используемые в вычислительной геномике и смежных областях. В основу курса положены результаты исследований в области биоинформатики, структурной, функциональной и вычислительной геномики, системной биологии, которых были опубликованы в последние годы в ведущих международных научных журналах. В курсе дается обзор современного состояния биоинформатики и геномики – двух бурно развивающихся областей современной молекулярной биологии.

Задачи курса: обеспечить профессиональную подготовку в освоении принципов, аналитических методов и навыков интерпретации результатов, необходимых для анализа многочисленных данных, доступных в настоящее время для микроорганизмов, растений, животных и человека. Эти данные генерируются современными высокопроизводительными технологиями секвенирования, транскриптомного и протеомного анализа и аккумулируются в биоинформационных базах данных. Курс рассчитан на интеграцию навыков в биологических науках с основами статистики, биоинформатики и использованием аналитических компьютерных пакетов.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- химические основы наследственной информации, включая химическое строение и свойства нуклеиновых кислот, основные пути и механизмы реализации генетической информации;
- основные методы исследования, используемые для всестороннего изучения структуры и функции генетических детерминант, определяющих фенотипические признаки живых организмов;
- клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности; механизмы изменчивости генетического материала;
- новейшие достижения в области биохимии, физики, молекулярной генетики, селекции, биотехнологии и перспективы их использования для генетического анализа.

уметь:

- использовать знания геномики для объяснения важнейших физиологических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологии;
- использовать комплексный подход, основанный на достижениях генетики, эволюции и биоинформатики, в изучении генетических детерминант и контролируемых ими признаков;
- использовать достижения геномики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.

При чтении лекционного курса необходимо применять наглядные материалы в виде таблиц и схем, а также использовать технические средства обучения для демонстрации слайдов и презентаций.

Теоретические положения лекционного курса развиваются и закрепляются на лабораторных занятиях с привлечением технических средств обучения (компьютерные классы с доступом в сеть интернет), при выполнении которых студенты приобретают практические навыки работы с базами данных, необходимых для анализа различных генетических детерминант и их продуктов у различных представителей, принадлежащих как к одной, так и к разным таксономическим группам.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе лекционных занятий путем привлечения проблемно-ситуативных приемов изложения материала.

Программа курса рассчитана на 76 часов, из них 36 аудиторных: 22 лекционных, 12 лабораторные занятия и 2 часа – контролируемая самостоятельная работа.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРОГРАММЫ

I. ВВЕДЕНИЕ

История развития геномных исследований. Геномная революция 1990-х. Методы изучения геномов. Современные подходы к секвенированию ДНК, их достоинства и недостатки. Стратегии определения полных нуклеотидных последовательностей геномов - "клон за клоном" и "шотган всего генома". Конструирование репрезентативных геномных библиотек. Современные подходы к картированию геномов. Вычислительные и экспериментальные подходы к идентификации генов в геномных последовательностях и определению их функций. Функциональная геномика и протеомика. Применение ДНК-микрочипов в геномных исследованиях. Молекулярные базы данных GeneBank, EMBL Data Library, SwissProt, PIR, Protein Data Bank и др.

II. ЭВОЛЮЦИЯ ГЕНОМОВ

2.1. Механизмы геномных перестроек, увеличения и уменьшения размеров геномов. Семейства гомологичных генов. Ортологи и паралоги. Псевдогены. Повторяющиеся последовательности в геномах про- и эукариот. Мобильные генетические элементы. Общая характеристика и роль в геномной изменчивости. Молекулярные механизмы транспозиции.

2.2 Молекулярная эволюция. Эволюция молекул и организмов. Ортологи и паралоги. Горизонтальный перенос генов. Филогенетическое дерево и методы его построения (UPGMA, neighbour-joining, minimal evolution, топологические инварианты и др.). Эволюция на уровне генома (синтения, хромосомные перестройки).

III. ГЕНОМЫ ПРО- И ЭУКАРИОТ

3.1. Геномы прокариот. Пластичность прокариотических геномов. Сравнение организации геномов энтеробактерий (*Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Yersinia pestis*). Эволюция высоковирулентных штаммов патогенов. Разнообразие геномов прокариот. Характерные особенности геномов, обеспечивающие адаптацию к специфическим экологическим нишам (на примере *Deinococcus*, *Neisseria*, *Aquifex*, *Thermotoga*). Редуктивная эволюция геномов патогенов (*Mycobacterium*, *Rickettsia*, *Mycoplasma*). Особенности геномов облигатных паразитов и эндосимбионтов. Организация геномов архей.

3.2. Геномы эукариот. Геномы простейших одноклеточных эукариот (*Saccharomyces cerevisiae* и *Schizosaccharomyces pombe*): сходство и отличия от

геномов прокариот. Геномы беспозвоночных (*Caenorhabditis elegans*, *Drosophyla melanogaster*, *Anopheles gambiae* и *Ciona intestinalis*): особенности геномов многоклеточных организмов. Сравнение организации геномов позвоночных (*Fugu rubripes*, *Mus musculus*, *Homo sapiens* и *Pan troglodites*).

Организация генома растений (*Arabidopsis thaliana*, *Oryza sativa*, *Populus trichocarpa*). Причины наиболее существенных отличий геномов растений от геномов животных (компактности генов и их большого числа)

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				Самост работа
		Аудиторные				
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. занятия	КСР	
I	Введение	4		4		10
II	Эволюция геномов					
2.1	Механизмы геномных перестроек, увеличения и уменьшения размеров геномов	4		2		10
2.2	Молекулярная эволюция	4		2		
III	Геномы про- и эукариот					
3.1	Геномы прокариот	4		2		10
3.2	Геномы эукариот	6		2	2	10
Итого		22		12	2	40

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год издания
	Основная (ЛО)	
1.	<i>Попов В.В.</i> Геномика с молекулярно-генетическими основами. / В.В. Попов.- М.: Книжный дом “ЛИБРОКОМ”.	2009
2.	<i>Леск А.</i> Введение в биоинформатику. / А. Леск; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лабораторные знания.	2009
	Дополнительная (ЛД)	
1.	<i>Глик Б., Пастернак Дж.</i> Молекулярная биология. Принципы и применение: Пер. с англ. / под ред. Н.К. Янковского. – М.: Мир. 2002.	2002
2.	<i>Боринская С.А., Янковский Н.К.</i> Структура прокариотических геномов./ С.А. Боринская, Н.К. Янковский// Молекулярная биология. Т. 33. №6.	1999
3.	<i>Гельфанд М.С.</i> Компьютерный анализ последовательности ДНК. / М.С. Гельфанд // Молекулярная биология. Т. 32.	1998
4.	<i>Свердлов Е.Д.</i> Микрокосм генома. / Е.Д. Свердлов // Молекулярная биология. Т. 33. №6.	1999
	Интернет-ресурсы	
1.	Проект по геному человека: www.ornl.gov/hgmis/project/info.html	
2.	Филогения и биологическая вариативность: www.phylogeny.arizona.edu/tree	
3.	Список банков данных: www.ebi.ac.uk/biocat/	
4.	Список инструментов для анализа: www.ebi.ac.uk/tools/index.html , www.uniprot.org , www.expasy.org , www.ncbi.nlm.nih.gov .	

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

(2 ч. каждое)

1. Работа с базами данных. Анализ нуклеотидных последовательностей и их аннотации.
2. Работа с базами данных. Анализ нуклеотидных последовательностей и их аннотации.
3. Работа с базами данных. Поиск и извлечение информации.
4. Работа с базами данных. Поиск и извлечение информации.
5. Работа с базами данных. Идентичность и гомологичность. Построение филогенетических деревьев.
6. Работа с базами данных. Анализ I–й и II–й структуры белков.
7. Предсказание строения и функций белковой последовательности.

КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

(темы)

1. Анализ структуры белка.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)¹
1.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на ____/____ учебный год**

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О.Фамилия)

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине