

Белорусский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

«29» октября 2014 г.

Регистрационный № УД-987/15 р.

Основы биоинформатики

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 01 01 Биология

1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

Факультет биологический
(название факультета)

Кафедра молекулярной биологии
(название кафедры)

Курс (курсы) 4

Семестр (семестры) 8

Лекции 26
(количество часов)

Экзамен 8
(семестр)

Практические (семинарские)
занятия _____
(количество часов)

Зачет _____
(семестр)

Лабораторные
занятия 10
(количество часов)

Курсовой проект (работа) _____
(семестр)

УСР 4
(количество часов)

Аудиторных часов по
учебной дисциплине 40
(количество часов)

Всего часов по
учебной дисциплине 102
(количество часов)

Форма получения
высшего образования дневная

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

2014 г.

Учебная программа составлена на основе учебной программы по учебной дисциплине «Основы биоинформатики», 21.06.2011 г, регистрационный № УД-4289/баз.

(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)

16.10.2014 г., протокол № 7

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой


(подпись)

А.Н. Евтушенков

(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией
биологического факультета

29.10.2014 г., протокол № 4

(дата, номер протокола)

Председатель


(подпись)

В.Д. Поликсенова

(И.О.Фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Биоинформатика - молодая наука, возникшая в начале 80-х годов на стыке молекулярной биологии и генетики, математики (статистики и теории вероятности) и информатики. Толчком к этому послужило появление в конце 70-х годов быстрых методов секвенирования последовательностей ДНК. Нарастание объема данных происходило лавинообразно и довольно скоро стало ясно, что каждая полученная последовательность не только представляет интерес сама по себе (например, для целей геномной инженерии и биотехнологии), но и приобретает дополнительный смысл при сравнении с другими. Под биоинформатикой понимают науку, занимающуюся анализом

экспериментальных данных молекулярной биологии: секвенированных последовательностей биополимеров, экспериментально определенных пространственных структур биологических макромолекул, данных об экспрессии генов и т.д. Методами биоинформатики являются методы организации информации, широко понимаемые компьютерные методы, методы вычислительной математики и статистики. Курс «Основы биоинформатики» рассчитан на студентов, не обладающих знаниями в области биоинформатики и молекулярной биологии, но являющимися уверенными пользователями ПК.

Цель курса - получение студентами основополагающих сведений о содержании и возможностях информационной биологии (биоинформатики), возможностях приложения методов информационной биологии к решению фундаментальных и прикладных проблем молекулярной биологии.

Задачи курса: ознакомление с существующими методическими приемами и подходами, используемыми при работе с базами данных биологической направленности, освоение умения прогнозирования основных физико-химических и биологических свойств анализируемых нуклеотидных последовательностей и детерминированных ими продуктов, а также предсказание их потенциальных функций.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- основополагающие концепции биоинформатики; способы получения, организации и анализа данных

уметь:

- использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских задач

владеть:

- ключевыми методами, такими как выравнивание последовательностей, филогенетический анализ, дизайн праймеров, аннотация геномной последовательности и др.

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). Программа рассчитана на 64 часа, в том числе 40 аудиторных (26 – лекционных, 10 – лабораторных, 4 – УСР).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов			
		Аудиторные			Самост. работа
		Лекции	Лаб. занятия	УСР	
I	Введение	6	2	–	6
II	Методы анализа последовательностей нуклеиновых кислот	6	2	–	6
III	Методы анализа последовательностей белков	8	4	–	6
IV	Молекулярная эволюция	6	2	–	6
	ИТОГО:	26	10	4	24

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ВВЕДЕНИЕ

Предмет биоинформатики. Цели, задачи и методы науки. Основные понятия. Способы представления информации о последовательностях – форматы записи Fasta, Genbank, PDB и способы визуализации. Источники информации, базы данных и Интернет для биоинформатики. Классификация баз данных. Основные базы данных (GenBank, EMBL, SwissProt, TrEMBL, PIR, SCOP, Prosite, ProDom, PFAM, InterPro). Автоматическое аннотирование последовательности.

II. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Строение молекул ДНК и РНК. Гены и регуляция их экспрессии. Анализ последовательностей ДНК. Компьютерные программы используемые для анализа секвенированных последовательностей геномов. Нуклеотидный состав (изохоры, GC-острова) ДНК. Статистика ДНК как характеристика генома. Поиск регуляторных участков (промоторов, терминаторов). Подбор праймеров для ПЦР. Анализ частоты использования кодонов. Поиск и анализ структуры малых регуляторных РНК.

III. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ БЕЛКОВ

Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Фолдинг и транспорт белков у про- и эукариот. Статистика аминокислотной последовательности белка. Мотивы и домены. Сворачивание белков, предсказание структуры белка, предсказание функции и клеточной локализации белков. Энциклопедия KEGG и ее использование.

IV. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

Парное и множественное выравнивание. Алгоритмы выравнивания и способы оценки его качества. Эволюция молекул и организмов. Ортологи и паралоги. Горизонтальный перенос генов. Филогенетическое дерево и методы его построения (UPGMA, neighbour-joining, minimal evolution).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Введение	6		2		Мультимедийная презентация № 1. Поясняющие рисунки на доске.	ЛО 1, 2 ЛД 1	
II	Методы анализа последовательностей нуклеиновых кислот	6		2		Мультимедийная презентация № 2-3.	ЛО 1,2 ЛД 2,3	
III	Методы анализа последовательностей белков	8		4	2	Мультимедийная презентация № 4-6.	ЛО 1,2 ЛД 1,4	Устный опрос
IV	Молекулярная эволюция	6		2	2	Мультимедийная презентация № 7.	ЛО 2 ЛД 1,3	Устный опрос

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

О с н о в н а я

1. *Попов В.В.* Геномика с молекулярно-генетическими основами. / В.В. Попов.- М.: Книжный дом “ЛИБРОКОМ”, 2009. – 304 с.
2. *Леск А.* Введение в биоинформатику. / А. Леск; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лабораторные знания, 2009. – 318 с.

Д о п о л н и т е л ь н а я:

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биология. Принципы и применение: Пер. с англ. / под ред. Н.К. Янковского. – М.: Мир. 2002. – 589 с.
2. Боринская С.А., Янковский Н.К. Структура прокариотических геномов./ С.А. Боринская, Н.К. Янковский// Молекулярная биология.- 1999. Т. 33. №6.
3. *Гельфанд М.С.* Компьютерный анализ последовательности ДНК. / М.С. Гельфанд // Молекулярная биология.- 1998. Т. 32. С.-103-120.
4. *Свердлов Е.Д.* Микрокосм генома./ Е.Д. Свердлов // Молекулярная биология.- 1999. Т. 33. №6.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине курсу следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, курс лекций, мультимедийные презентации, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Учебным планом специальности 1-31 01 01 Биология в качестве формы итогового контроля по учебной дисциплине рекомендован экзамен. Для текущего

контроля качества усвоения знаний студентами можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита подготовленного студентом отчета по проделанной практической работе;
- устные опросы;
- компьютерное тестирование.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на ____/____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

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

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)