

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования Московской области
«Международный университет природы, общества и человека «Дубна»
(университет «Дубна»)
Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра Биофизики

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

_____ С.В. Моржухина

«_____» _____ 200 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Молекулярная биология

(наименование дисциплины)

по направлению (специальности)

140307.65 – радиационная безопасность человека и окружающей среды

(№, наименование направления, специальности)

Форма обучения: *очная*

Уровень подготовки: *специалист*

Курс (семестр): *4 курс, 7 семестр*

г. Дубна, 2010 г.

Программа дисциплины «Молекулярная биология» по направлению (специальности)
140307.65 «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»: Учебная программа.
Автор: – Дубна: Университет «Дубна», 2010.

Автор программы:

Колтовая Н.А., доктор биологических наук, профессор кафедры биофизики

(подпись)

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и учебным планом по направлению подготовки (специальности)
140307.65 Радиационная безопасность человека и окружающей среды
(указывается номер ОКСО, код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры Биофизики
(название кафедры)

Протокол заседания № _____ от «____» _____ 2010 г.

Заведующий кафедрой _____ / Красавин Евгений Александрович / профессор
(подпись) (фамилия, имя, отчество) (ученое звание)

СОГЛАСОВАНО

заведующий выпускающей кафедрой¹ _____ / _____ /
(ученое звание) (подпись) (фамилия, имя, отчество)

«____» _____ 2009 г.

Рецензент: _____
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)

ОДОБРЕНО

декан факультета (директор института, филиала) _____ / _____ /
(ученое звание, степень) (подпись) (ФИО)

«____» _____ 2009 г.

Руководитель библиотечной системы _____ / _____ /
(подпись) (ФИО)

¹ если программа разработана обучающей кафедрой

ДС.00	ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ	
ДС.03	МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ	130

1. Аннотация

Курс «Молекулярная биология» входит в учебный план подготовки специалистов по направлению 140307.65 – «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» и изучается студентами в восьмом семестре. Цель его изучения состоит в ознакомлении слушателей с основами молекулярных процессов в живой клетке. Исходный уровень знаний студентов подразумевает знакомство с общей физикой, общей биологией, цитологией и органической химией. В процессе освоения курса важную роль играет проведение практических занятий, выполнение домашних заданий, самостоятельных и контрольных работ. По каждой теме предполагается проведение коллоквиума. Итоговая оценка складывается из оценки теоретических знаний и практических работ по основным разделам молекулярной биологии.

2. Цели и задачи дисциплины

В курсе лекций «Молекулярная биология» рассматриваются молекулярные процессы, протекающие как в бактериальных, так и в эукариотических клетках. В качестве модельной системы для рассмотрения проблемы часто выбираются дрожжи, как наиболее изученные эукариотические одноклеточные организмы. С позиций молекулярной биологии даются сведения об основных матричных процессах, протекающих в клетке (репликация, транскрипция, трансляция), и о регуляции прохождения клеточного цикла. В курсе лекций рассматривается современное положение проблемы контроля правильности прохождения клеточного цикла и последствия его нарушения для человека.

Наряду с ядерным геномом в клетке существуют цитоплазматические генетические системы, в курсе лекций подробно рассматривается наиболее изученная - митохондриальный геном. Даются сведения о строении и функциях митохондрий и митохондриального генома, репликации, наследовании и мутациях мтДНК, заболеваниях человека, вызванных митохондриальными мутациями.

На практических занятиях студенты знакомятся и осваивают основные методы работы с ДНК: трансформация плазмидной ДНК бактериальных и дрожжевых клеток, выделение плазмидной ДНК из клеток бактерий и дрожжей, очистка ДНК, рестриктивный анализ,

электрофорез, анализ электрофореграмм. Студенты овладевают навыками фотографирования и компьютерной обработке изображения, работы с центрифугой, термостатами, автоматическими пипетками, спектрофотометром, трансиллюминатором.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

1. основные типы полимерных биомолекул; формы их существования в клетках;
2. механизмы и участников основных матричных процессов;
3. регуляцию экспрессии белков и репликации ДНК;
4. скоординированность молекулярных процессов, общие представления о протеомике и геномике;

уметь:

- самостоятельно моделировать и исследовать молекулярные механизмы в условиях *in vitro*;
- моделировать различные физико-химические процессы, протекающие в отдельных клетках и макромолекулах.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (час):

Вид занятий	Всего часов	Семестры			
		7			
Общая трудоемкость	130	130			
Аудиторные занятия:	68	68			
Лекции	34	34			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	34	34			
Самостоятельная работа:	62	62			
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет			

5. Содержание дисциплины

Разделы (темы) дисциплины, содержание и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ЛР	С	Самостоятельная работа
1	Строение ДНК. Первичная структура ДНК, конформации компонентов нуклеиновых кислот, двойная спираль, полиморфизм двойной спирали, формы ДНК, сверхспирализация. Первичная, вторичная и третичная структура РНК, тРНК, рРНК, мяРНК. Строение белков. Первичная, вторичная, сверхвторичная, третичная и четвертичная структура. Фолдинг.	4	2		8
2	Репликация ДНК. Матричный синтез, основные принципы репликации, топологические проблемы репликации, ДНК-полимеразы, коррекция, инициация, элонгация, репликация ДНК у бактерий. Особенности репликации ДНК у эукариот, репликативная вилка, репликативные комплексы, ДНК-полимеразы. Репликация концов хромосом. Строение, функции и репликация митохондриальной ДНК, мутации мтДНК, заболевания человека, вызванные митохондриальными мутациями	6	2		8
3	Транскрипция, сплайсинг. РНК-полимеразы, цикл транскрипции, регуляция активности промоторов, регуляция активности транскрипции в терминаторах. Регуляторные элементы генов, транскрибируемых РНК-полимеразой II, энхансеры. Транскрипция рибосомных генов с помощью РНК-полимеразы I. Регуляция транскрипции, осуществляемой РНК-полимеразой III. Процессинг первичных транскриптов, регуляция экспрессии генов путем альтернативного	4	2		8

	сплайсинга.				
4	Структура хроматина и регуляторное изменение компактизации. Гистоны, негистоновые белки, нуклеосома, организация нуклеосомных фибрилл, хроматин, регуляторные белки хроматина, структура активного хроматина, судьба нуклеосом при транскрипции и репликация.	4	2		8
5	Трансляция. Общая схема биосинтеза белка, структура рибосом, инициация, элонгация, терминация. Регуляция синтеза белка на уровне трансляции.	4	2		8
6	Геном эукариот. Уникальные последовательности, умеренно повторяющиеся последовательности, интроны и экзоны, регуляторные элементы генов. Метилирование - как способ контроля активности генов эукариот.	4	2		7
7	Регуляция клеточного цикла. Фазы клеточного цикла, циклины, киназы, фосфатазы, ацетилазы, регуляция инициации репликации, регуляция прохождения и выхода из митоза. Checkpoint-контроль правильности прохождения клеточного цикла. Генетический контроль, сигналы, запуск контролирующего механизма, сенсоры повреждений, передача сигнала, остановка клеточного цикла, индукция транскрипции, запуск репарации, последствия нарушения checkpoint-контроля.	4	2		7
8	Основы генной инженерии. Рекомбинантные молекулы. Плазмиды и эписомы. Плазмидоподобные ДНК у высших организмов. Мобильные генетические элементы. Транспозоны. Векторы и их введение в клетки. Трансформация ДНК. Компетентные культуры. Механизм проникновения ДНК в клетку. Методы выделения ДНК. Гель-электрофорез. Ферменты генетической инженерии.	4	20		8

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	8	Трансформация бактерий плазмидной ДНК
2	8	Выделение плазмидной ДНК из клеток бактерий
3	8	Трансформация дрожжей плазмидной ДНК
4	8	Выделение плазмидной ДНК из клеток дрожжей
5	8	Рестриктный анализ ДНК и электрофорез

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. *Коничев А.С., Севастьянова Г.А.* Молекулярная биология. Москва, АСАДЕМА, 2005.
2. *Колтовая Н.А.* Руководство к практическим занятиям по молекулярной биологии. Учебно-методические пособия Учебно-научного центра ОИЯИ Дубна, УНЦ-2010-44, Дубна, 2010

Дополнительная

1. *Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж.* Молекулярная биология клетки. Москва, Мир. 1994.
2. *Жимулев И.Ф.* Общая и молекулярная генетика. Сибирское Университетское издание. 2003.
3. *Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л.* Молекулярная биология. Мед. Информ. Агентство. Москва. 2003.
4. *Ченцов Ю.С.* Введение в клеточную биологию. Москва, Академкнига. 2004.

Авторские методические разработки

1. *Колтовая Н.А.* Механизмы checkpoint-контроля у дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* – Препринт ОИЯИ. Р19-2001-29. 2001.
2. *Колтовая Н.А.* Методическое пособие для практических занятий. В печ.

Технические и электронные средства обучения, иллюстрированные материалы

Трансперенсы и компьютерная презентация лекций.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Аудитория, оборудованная экраном, компьютер и проектор для демонстрации лекционного материала.
2. Молекулярно биологическая лаборатория, оборудованная следующими приборами:

водяные и суховоздушные термостаты, сушильный шкаф для стерилизации посуды, автоклав для приготовления питательных сред и растворов, ламинарный шкаф, центрифуги (напольная с охлаждением K23D, настольная T24D, микроцентрифуга), электрофорезные установки, микроскопы, спектрофотометр, трансиллюминатор, стеклянная посуда (колбы, чашки Петри, центрифужные стаканы, пробирки, пипетки, мерные пробирки, мерные цилиндры).

3. Реактивы для проведения трансформации, выделения и рестриктного анализа ДНК.

9. Формы контроля, перечень выносимых на зачет вопросов.

1. Структура ДНК и РНК.
2. Структура белков.
3. Основные принципы репликации.
4. Репликация ДНК прокариот.
5. Репликация ДНК эукариот.
6. ДНК-полимеразы, геликазы, гиразы, топоизомеразы.
7. Регуляция репликации ДНК.
8. Теломеры и теломеразы.
9. Цикл транскрипции.
10. Транскрипция у прокариот
11. Транскрипция у эукариот
12. РНК-полимеразы
13. Процессинг мРНК. Кэпирование и полиаденилирование.
14. Процессинг рРНК и тРНК у прокариот.
15. Процессинг рРНК у эукариот
16. Сплайсинг.
17. Регуляция активности промоторов прокариот.
18. Регуляция транскрипции у прокариот. Аттенюаторы.
19. Терминация транскрипции.
20. Регуляция терминации транскрипции у прокариот.
21. Регуляция транскрипции у эукариот.
22. Механизм транскрипции на нуклеосомах.
23. Комплексы перестройки хроматина.
24. Коактиваторы транскрипции.
25. Ковалентные модификации гистонов.
26. Трансляция. Wobble-гипотеза.
27. Инициация трансляции у прокариот.
28. Инициация трансляции у эукариот.
29. Рибосомы.
30. Элонгация трансляции.
31. Терминация трансляции.
32. Регуляция трансляции.
33. Шапероны. Прионы млекопитающих и дрожжей
34. Протеасома. Убиквитин-протеасомный путь деградации белков.
35. Мобильные генетические элементы.
36. Регуляция экспрессии генов эукариот.

Реферирование оригинальных научных статей по актуальным проблемам молекулярной биологии с последующими докладами и дискуссиями способствует расширению навыков работы с оригинальным текстом, в том числе на английском языке. Темы для реферирования:

- структура ДНК;
- структура РНК;
- структура белков;
- структура хроматина;
- механизмы репликации;
- механизмы транскрипции;
- регуляция клеточных молекулярных процессов;
- репарация белков.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы:

- Агол В.И. и др. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. Под ред. А.С. Спирина. М. Высшая школа. 1990.
- Спирин А.С. Молекулярная биология. Структура рибосомы и биосинтез белка. М. Высшая школа. 1986.
- Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. М. Мир. 1994.
- Льюин Д. Гены. М. Мир. 1987.
- Уотсон Д. Молекулярная биология гена. М. Мир. 1978.
- Хесин Р.Б. Непостоянство генома. М. "Наука". 1984.