

Учебная программа составлена на основе учебной программы «Молекулярная генетика», 29.12.2009 г, регистрационный № УД-2335/уч.

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

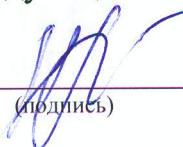
Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры
генетики

(название кафедры)

23.05.2012 г., протокол № 14

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой



(подпись)

Н.П. Максимова

(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией
биологического факультета

29.05.2012 г., протокол № 9

(дата, номер протокола)

Председатель



(подпись)

В.Д. Поликсенова

(И.О.Фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Развитие молекулярной генетики открывает новые перспективы в медицине, селекции растений и животных, микробиологической промышленности и биотехнологии. Изучение молекулярной генетики является необходимым этапом подготовки современных специалистов-генетиков.

Цель дисциплины – сформировать у студентов систему знаний о молекулярных механизмах генетических процессов, протекающих в клетке.

Задачи курса: помочь студентам сформировать четкие современные представления о структуре, функциях и методах изучения нуклеиновых кислот, молекулярных механизмах матричных процессов, протекающих в клетке.

В результате изучения дисциплины обучаемые должны:

знать:

- современные представления о строении генов прокариот и эукариот, а также основные методы их исследования;
- молекулярные механизмы матричных процессов, протекающих в клетке и их регуляцию.

уметь:

- применять знание молекулярной генетики при изучении других биологических дисциплин.
- использовать полученные знания в практической работе и экспериментальных исследованиях.

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 текстовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего опроса и тестового итогового контроля знаний в форме компьютерного тестирования.

Программа курса рассчитана максимально на 72 часа, в том числе 42 часа аудиторных: 24 – лекционных, 16 – лабораторных занятий и 2 часа контролируемой самостоятельной работы студентов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРОГРАММЫ

I. ВВЕДЕНИЕ

Предмет, цели и задачи молекулярной генетики. Предпосылки возникновения и этапы развития. Достижения молекулярной генетики.

II. СТРУКТУРА И СВОЙСТВА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Первичная структура ДНК. Компоненты молекулы ДНК и химические связи, их соединяющие. Конформация компонентов нуклеиновых кислот. Альтернативные формы двойной спирали ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК. Суперспирализация двойной спирали ДНК. Топоизомеразы. Макромолекулярная структура ДНК. Молекулярная и пространственная организация РНК. Типы РНК и их распространенность. Гибридизация ДНК-РНК.

III. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Рестрикционный анализ ДНК. “Прогулки” и “прыжки” по хромосоме. Клонирование ДНК. Методы гибридизации нуклеиновых кислот. ДНК-зонды. Создание библиотеки генов. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК: метод Максама-Гилберта, метод Сэнджера. Полимеразная цепная реакция. ПДРФ-анализ. Химический синтез ДНК.

IV. ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОМА ПРО - И ЭУКАРИОТ

Структура генома вирусов и фагов. Доменная структура бактериальной хромосомы. Оперонная организация генов прокариот. Структура прокариотических генов. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий. Геном архебактерий. Минимальный размер генома прокариот. Структура эукариотических генов. Гены, кодирующие белки. Рибосомные гены. Гены т-РНК. Гистоновые гены. Типы повторяющихся последовательностей ДНК: высоко- и умеренно повторяющиеся последовательности ДНК. Сателлитные ДНК. Уникальные последовательности ДНК. Экзон-интронное строение генома эукариот. Тандемные гены. Мини- и микросателлиты. ДНК-фингерпринтинг. Псевдогены. Подвижные генетические элементы эукариот. ДНК митохондрий. ДНК хлоропластов. Структура и уровни компактизации хроматина у эукариот. Нуклеосомы.

V. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК

Белки, участвующие в репликации ДНК. Молекулярные механизмы репликации про- и эукариот: сходство и отличие. Репликативная вилка *E. coli* и бактериофага T4. ДНК-полимеразы прокариот. Инициация, элонгация и терминация репликации ДНК прокариот. Регуляция репликации плазмиды Col E1 и бактериальной хромосомы. Особенности функционирования репликативной

вилки эукариот. ДНК-полимеразы эукариот. Контроль инициации репликации эукариотических хромосом. Согласованность контроля репликации с клеточным циклом. Элонгация и терминация репликации ДНК эукариот. Репликация теломерных участков эукариотических хромосом. Обратная транскрипция. Этапы биосинтеза ДНК на РНК-матрице. Репликация геномов ретровирусов.

VI. ТРАНСКРИПЦИЯ

Молекулярные механизмы транскрипции. Промоторы про- и эукариот. Структура бактериальной РНК-полимеразы. Функции субъединиц минимального фермента. Рабочий цикл σ -фактора. Бактериальный оперон. Регуляторная область и структурные гены. Контроль экспрессии генов прокариот. Позитивная и негативная регуляция оперона. Аттенуация. Регуляция экспрессии лактозного, триптофанового и арабинозного оперонов. Терминация и антитерминация. Функции фактора ρ . Эукариотические РНК-полимеразы (РНК-полимераза I, РНК-полимераза II и РНК-полимераза III). Строение транскрипционных единиц класса I, II и III. Белковые факторы транскрипции. Этапы транскрипции. Регуляция транскрипции у эукариот. Регуляторные последовательности эукариот: энхансеры, сайленсоры и адапторные элементы. Структура хроматина как специфический регулятор экспрессии генов эукариот.

VII. ПРОЦЕССИНГ И СПЛАЙСИНГ

Процессинг первичных транскриптов у прокариот. Группы генов, кодирующих рРНК и тРНК. Разрезание рРНК-тРНК котранскриптов. Образование зрелых транскриптов. Процессинг рРНК и тРНК у эукариот. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг эукариотической РНК. Автокаталитический сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.

VIII. ТРАНСЛЯЦИЯ

Участие рибосом, мРНК, тРНК и вспомогательных факторов в трансляции. Строение рибосом про- и эукариот. Сравнительная характеристика основных стадии трансляции у про- и эукариот. Трансляция у прокариот. Активация аминокислот. Инициация, элонгация и терминация трансляции. Реинициация трансляции. Антибиотики, ингибирующие биосинтез белка у бактерий Молекулярные механизмы трансляции. Трансляция у эукариот. Факторы инициации трансляции. Взаимодействие мРНК с кэп-связывающим комплексом и рибосомами. Факторы и механизмы элонгации. Факторы и механизмы терминации. Биосинтез белка в митохондриях. Трансляция в хлоропластах.

IX. МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС

Классификация мутаций. Индуцированные мутации. Химические мутагены экзогенного происхождения. Эндогенные мутагены. Мутагенез. Молеку-

лярные механизмы возникновения генных мутаций. Гены-мутаторы и “горячие точки мутаций”.

X. РЕПАРАЦИЯ ДНК

Типы повреждений ДНК. Механизмы репарации повреждений ДНК. Прямая репарация (ДНК-метилтрансферазы, ДНК-фотолиазы, ДНК-инсеразы). Эксцизионная репарация ДНК путем удаления поврежденных азотистых оснований (BER). Эксцизионная репарация ДНК путем удаления нуклеотидов (NER). Пострепликативная (рекомбинационная) репарация. SOS-репарация. Системы защиты ДНК: процессы рестрикции и модификации.

XI. РЕКОМБИНАЦИЯ ДНК

Типы рекомбинации. Общая рекомбинация. Энзимология общей рекомбинации. Функции Rec BCD и Rec A белков. Образование структуры Холидея. Способы разрезания полухиазмы. Неравный кроссинговер. Генная конверсия. Связь процессов рекомбинации и рекомбинационной репарации. Негомологичная рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация. Система интеграции профагов λ , P1 и Mu.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ разделов и тем	Наименование разделов и тем	Аудиторные часы			Самост. работа
		Лекции	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Введение	2	-	-	
2.	Структура и свойства нуклеиновых кислот	2	-	-	2
3.	Методы исследования нуклеиновых кислот	2	16	-	2
4.	Организация генома про - и эукариот	2	-	-	2
5.	Репликация ДНК	2	-	-	4
6.	Транскрипция	4	-	-	4
7.	Процессинг и сплайсинг	2	-	-	4
8	Трансляция	2	-		4
9	Мутационный процесс	2	-		2
10	Репарация ДНК	2	-		4
11	Рекомбинация ДНК	2	-	2	2
	ИТОГО:	24	16	2	30

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

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	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	I. Введение. Предмет, цели и задачи молекулярной генетики. Предпосылки возникновения и этапы развития. Достижения молекулярной генетики.	2 2				Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 3-6	
2	II. Структура и свойства нуклеиновых кислот Первичная структура ДНК. Компоненты молекулы ДНК и химические связи, их соединяющие. Конформация компонентов нуклеиновых кислот. Альтернативные формы двойной спирали ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК. Суперспирализация двойной спирали ДНК. Топоизомеразы. Макромолекулярная структура ДНК. Молекулярная и пространственная организация РНК. Типы РНК и их распространенность. Гибридизация ДНК-РНК.	2 2				Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 1,4,5	
3	III Методы исследования нуклеиновых кислот Рестрикционный анализ ДНК. “Прогулки” и “прыжки” по хромосоме. Клонирование ДНК. Методы гибридизации нуклеиновых кислот. ДНК-зонды. Создание библиотеки генов. Опреде-	2 2		16		Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 3.6; ЛД 2-4	

	ление нуклеотидных последовательностей ДНК: метод Максама-Гилберта, метод Сэнджера. Полимеразная цепная реакция. ПДРФ-анализ. Химический синтез ДНК.						
4	<p>IV. Организация генома про - и эукариот</p> <p>Структура генома вирусов и фагов. Доменная структура бактериальной хромосомы. Оперонная организация генов прокариот. Структура прокариотических генов. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий. Геном археобактерий. Минимальный размер генома прокариот. Структура эукариотических генов. Гены, кодирующие белки. Рибосомные гены. Гены т-РНК. Гистоновые гены. Типы повторяющихся последовательностей ДНК: высоко- и умеренно повторяющиеся последовательности ДНК. Сателлитные ДНК. Уникальные последовательности ДНК. Экзон-интронное строение генома эукариот. Тандемные гены. Мини- и микросателлиты. ДНК-фингерпринтинг. Псевдогены. Подвижные генетические элементы эукариот. ДНК митохондрий. ДНК хлоропластов. Структура и уровни компактизации хроматина у эукариот. Нуклеосомы.</p>	2				Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 1,3,4,6; ЛД 1,5
5	<p>V. Репликация ДНК</p> <p>Белки, участвующие в репликации ДНК. Молекулярные механизмы репликации про- и эукариот: сходство и отличие. Репликативная вилка E. coli и бактериофага T4. ДНК-полимеразы прокариот. Инициация, элонгация и терминация репликации ДНК прокариот. Регуляция репликации плазмиды Col E1 и бактериальной хромосомы. Особенности функционирования репликативной вилки эукариот. ДНК-полимеразы эукариот. Контроль инициации репликации эукариотических хромосом. Согласованность контроля репликации с клеточным циклом. Элонгация и терминация репликации ДНК эукариот. Репликация теломерных участков эукариотических хромосом.</p>	2				Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 1,3-5; ЛД 2

	Обратная транскрипция. Этапы биосинтеза ДНК на РНК-матрице. Репликация геномов ретровирусов.							
6	<p>VI. Транскрипция</p> <p>Молекулярные механизмы транскрипции. Промоторы про- и эукариот. Структура бактериальной РНК-полимеразы. Функции субъединиц минимального фермента. Рабочий цикл σ-фактора. Бактериальный оперон. Регуляторная область и структурные гены. Контроль экспрессии генов прокариот. Позитивная и негативная регуляция оперона. Аттенуация. Регуляция экспрессии лактозного, триптофанового и арабинозного оперонов. Терминация и антитерминация. Функции фактора ρ. Эукариотические РНК-полимеразы (РНК-полимераза I, РНК-полимераза II и РНК-полимераза III). Строение транскрипционных единиц класса I, II и III. Белковые факторы транскрипции. Этапы транскрипции. Регуляция транскрипции у эукариот. Регуляторные последовательности эукариот: энхансеры, сайленсоры и адапторные элементы. Структура хроматина как специфический регулятор экспрессии генов эукариот.</p>	4 2					Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 1-6; ЛД 6
7	<p>VII. Процессинг и сплайсинг</p> <p>Процессинг первичных транскриптов у прокариот. Группы генов, кодирующих рРНК и тРНК. Разрезание рРНК-тРНК котранскриптов. Образование зрелых транскриптов. Процессинг рРНК и тРНК у эукариот. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг эукариотической РНК. Автокаталитический сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.</p>	2 2					Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 1-5; ЛД 1,2
8	<p>VIII. Трансляция</p> <p>Участие рибосом, мРНК, тРНК и вспомогательных факторов в трансляции. Строение рибо-</p>	2 2					Слайды для кадоскопа, мультиме-	ЛО 1-5; ЛД 6

	сом про- и эукариот. Сравнительная характеристика основных стадии трансляции у про- и эукариот. Трансляция у прокариот. Активация аминокислот. Инициация, элонгация и терминация трансляции. Реинициация трансляции. Антибиотики, ингибирующие биосинтез белка у бактерий. Молекулярные механизмы трансляции. Трансляция у эукариот. Факторы инициации трансляции. Взаимодействие мРНК с кэп-связывающим комплексом и рибосомами. Факторы и механизмы элонгации. Факторы и механизмы терминации. Биосинтез белка в митохондриях. Трансляция в хлоропластах.					дидейная презентация		
9	IX. Мутационный процесс Классификация мутаций. Индуцированные мутации. Химические мутагены экзогенного происхождения. Эндогенные мутагены. Мутагенез. Молекулярные механизмы возникновения генных мутаций. Гены-мутаторы и "горячие точки мутаций".	2 2				Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 1-5; ЛД 1,2,5	
10	X. Репарация ДНК Типы повреждений ДНК. Механизмы репарации повреждений ДНК. Прямая репарация (ДНК-метилтрансферазы, ДНК-фотолиазы, ДНК-инсертасы). Эксцизионная репарация ДНК путем удаления поврежденных азотистых оснований (BER). Эксцизионная репарация ДНК путем удаления нуклеотидов (NER). Пострепликативная (рекомбинационная) репарация. SOS-репарация. Системы защиты ДНК: процессы рестрикции и модификации.	2 2				Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 1-4; ЛД 1,2,5	
11	XI. Рекомбинация ДНК Типы рекомбинации. Общая рекомбинация. Эпзимология общей рекомбинации. Функции Rec BCD и Rec A белков. Образование структуры Холлидея. Способы разрезания полухиазмы. Неравный кроссинговер. Генная конверсия. Связь	2 2				Слайды для кадоскопа, мультимедийная презентация	ЛО 1-5; ЛД 1,2,5	

	процессов рекомбинации и рекомбинационной репарации. Негомологичная рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация. Система интеграции профагов λ , P1 и Mu.							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год из- дания
Основная (ЛО)		
1.	<i>Сингер М, П. Берг.</i> Гены и геномы	2000
2.	<i>Патрушев Л.И.</i> Экспрессия генов	2000.
3.	<i>А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова.</i> Молекулярная биология	2003
4.	<i>И. Ф. Жимулев.</i> Общая и молекулярная генетика	2002
5.	<i>С.Г Инге-Вечтомов.</i> Введение в молекулярную генетику	1987
6.	<i>Е.Д. Свердлов.</i> Взгляд на жизнь через окно генома. Очерки структурной молекулярной генетики	2009
Дополнительная (ЛД)		
1.	<i>Альберт С. Б.</i> Молекулярная биология клетки	1994
2.	<i>Спирин А.С.</i> Молекулярная биология	1986
3.	<i>Глик Б., Пастернак Дж.</i> Молекулярная биотехнология. Принципы и применение	2002
4.	<i>Айала Ф, Кайгер Дж.</i> Современная генетика	1987
5.	<i>Льюин С.</i> Гены.	1987
6.	<i>Хеймс Б., Хиггинс С.</i> Транскрипция и трансляция: Методы	1987

№№ п/п	Список литературы	Год изда- ния
Основная (ЛО)		
1.	<i>Сингер М., Берг П.</i> Гены и геномы: В 2 т. / Сингер М., Берг П. М.: Мир.	1998
2.	<i>Патрушев Л.И.</i> Экспрессия генов / Патрушев Л.И. М.: Наука.	2004
3.	<i>Коничев А.С., Севастьянова Г.А.</i> Молекулярная биология / Коничев А.С., Севастьянова Г.А. М.: Академия,	2005
4.	<i>Жимулев И.Ф.</i> Общая и молекулярная генетика / Жимулев И.Ф.: Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та,	2002
5.	<i>Инге-Вечтомов С.Г.</i> Введение в молекулярную генетику / Инге-Вечтомов С.Г. М.: Высш. шк.,	1987
6.	<i>Свердлов Е.Д.</i> Взгляд на жизнь через окно генома. Очерки структурной молекулярной генетики	2009
Дополнительная (ЛД)		
1.	<i>Альберт С. Б.</i> Молекулярная биология клетки/. <i>Альберт С. Б.</i> . М.: Мир.	1994
2.	<i>Спирин А.С.</i> Молекулярная биология. / <i>Спирин А.С</i> М.: Мир	1986
3.	<i>Айала Ф., Кайгер Дж.</i> Современная генетика / Айала Ф., Кайгер Дж. М.: Мир.	1987
4.	<i>Глик Б., Пастернак Дж.</i> Молекулярная биотехнология. Принципы и применение ./ <i>Глик М.</i> : Мир	2003
5.	<i>Льюин С.</i> Гены/ М.: Мир	1987
6.	<i>Хеймс Б., Хиггинс С.</i> Транскрипция и трансляция: Методы/ М.: Мир	1987

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

(4 ч. каждое)

1. Выделение плазмидной ДНК методом щелочного лизиса и тепловым методом.
2. Трансформация клеток *E. coli* выделенной плазмидной ДНК
3. Выделение хромосомной ДНК из растений
4. Электрофорез выделенной ДНК в агарозном геле.

КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

(темы)

1. Методы изучения нуклеиновых кислот. Матричные процессы, протекающие в клетке.

**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 _____ 20__ 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