

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Молекулярная генетика и генетическая инженерия Б3.ДВ.3

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гимадутдинов О.А.

Рецензент(ы):

Ризванов А.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Ризванов А. А.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" ____ 201____ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК № ____ от "____" ____ 201____ г

Регистрационный № 849433214

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Гимадутдинов О.А. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Oleg.Gimadutdinov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Усвоить основные понятия: молекулярная природа гена; энзимология генетических процессов и ее генетический контроль; Иметь четкие представления о молекулярных механизмах процессов репликации, репарации, рестрикции, генетической рекомбинации. Знать молекулярные механизмы процессов транскрипции и трансляции. Иметь представление о молекулярных механизмах спонтанного и индуцированного мутагенеза, регуляции действия генов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Данная дисциплина относится к циклу ДВ.3 направление подготовки 020400 Биология При освоении данной дисциплины требуются знания основ физики, химии, цитологии, генетики, молекулярной биологии, приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, а также знаний курса "Общей биологии" школьной программы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	обладает способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	обладает способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике
ПК-1 (профессиональные компетенции)	обладает способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

знать молекулярные механизмы основных генетических процессов, обеспечивающих наследственность и изменчивость организмов;

знать современные представления о способах регуляции действия генов;

2. должен уметь:

ориентироваться в вопросах, связанных с методами генотерапии и использовании ГМО.

3. должен владеть:

- обладать теоретическими знаниями о молекулярной организации генов и геномов;
-обладать навыками анализа работ по генетической инженерии, конструированию векторов и двухчелночных систем.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

знания, касающиеся вопросов применения генетической инженерии в сельскохозяйственной биотехнологии и микробиологической промышленности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю
Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. Предмет и методы молекулярной и биохимической генетики.	8	1	2	1	0	
2.	Тема 2. ПРИНЦИП ?ОДИН ГЕН ? ОДИН ФЕРМЕНТ? ?Врожденные ошибки метаболизма? у человека (А. Гаррод).	8	2	2	1	0	
3.	Тема 3. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД.	8	3	2	1	0	
4.	Тема 4. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК.	8	4	2	1	0	
5.	Тема 5. РЕСТРИКЦИЯ И МОДИФИКАЦИЯ.	8	5	2	1	8	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. РЕКОМБИНАЦИЯ. Механизм гомологичной рекомбинации: гипотезы ?разрыв ? соединение? и ?смена матриц?. Доказательства механизма ?разрыв ? соединение? на примере фага I и клеток конских бобов. Конверсия гена.	8	6	2	1	0	
7.	Тема 7. ТРАНСКРИПЦИЯ.	8	7	2	1	6	
8.	Тема 8. ТРАНСЛЯЦИЯ.	8	7	2	1	6	
9.	Тема 9. РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЙСТВИЯ ГЕНА.	8		2	1	8	устный опрос
10.	Тема 10. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОМА.	8		2	1	0	реферат
11.	Тема 11. ГЕНОМИКА.	8		4	2	0	устный опрос
12.	Тема 12. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ.	8		4	2	0	устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			28	14	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. Предмет и методы молекулярной и биохимической генетики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История развития молекулярной генетики. Роль микроорганизмов в становлении молекулярной генетики. Молекулярная генетика как развитие идей классической генетики.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Методы молекулярной и биохимической генетики. Физико-химические методы используемые в молекулярной генетике. Выделение хромосомной ДНК. Выделение белков. Получение мутантных генов и мутантных организмов.

Тема 2. ПРИНЦИП ?ОДИН ГЕН ? ОДИН ФЕРМЕНТ? ?Врожденные ошибки метаболизма? у человека (А. Гаррод).

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Врожденные ошибки метаболизма человека. Опыты Дж. Бидла и Б. ЭффруSSI по пересадки имагинальных дисков у дрозофилы. Генетический контроль синтеза бурого глазного пигмента у дрозофилы. Биохимические мутации у нейроспоры.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Первоначальный смысл принципа "один ген-один фермент" (Дж. Бидл и Э. Тейтем). Факты противоречащие этому принципу. Современное понимание принципа "один ген-одна полипептидная цепь".

Тема 3. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общие свойства генетического кода. Изучение кода в системах *in vivo*. Изучение кода в бесклеточных системах. Генетический словарь.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Кодирование генетической информации. Основные свойства генетического кода. Основные свойства генетического кода. Доказательства триплетности генетического кода, непрерывности кодонов, коллинеарности кода. Расшифровка структуры кодонов.

Тема 4. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общие представления о маточном синтезе. Предполагаемые схемы репликации ДНК. Доказательства полуконсервативного механизма репликации ДНК в клетках бактерии и эукариот. Синтез ДНК в системе *in vitro*. Особенности репликации *in vivo*. Тонкое строение репликативной вилки. Структура фрагментов Оказаки. Типы ДНК-полимераз. Инициация репликации ДНК у *E. coli*. Роль белка DnaA в регуляции инициации репликации. Роль Dam-метилирования в инициации синтеза ДНК. Принципы репликации хромосом у эукариот. Репликация теломерных участков хромосом.

практическое занятие (1 часа(ов)):

понятие о праймосоме и белках входящих в её состав. Строение реплисомы. Регуляция репликации ДНК у *E. coli*. Структура области начала репликации. Роль топологии oriC в инициации репликации ДНК. Роль белка DnaA и Dam-метилирования в инициации синтеза ДНК.

Тема 5. РЕСТРИКЦИЯ И МОДИФИКАЦИЯ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рестрикция и модификация ДНК на примере бактериофага лямбда. Системы рестрикции и модификации первого, второго и третьего типа. Понятие об изоизомерах. Биологические функции метилирования ДНК у про- и эукариот.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Содержание 5mC и 6mA в клетках различных организмов. Ферменты про- и эукариот участвующие в метелировании ДНК. Доноры и ингибиторы метилирования ДНК. Изменение метилирования ДНК в онтогенезе. Регуляция метилирования ДНК.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Выделение плазмидной и хромосомной ДНК. Электрофоретический анализ ДНК. Рестрикция полученной ДНК с помощью рестриктаз *Hpa*1 и *Msp*1.

Тема 6. РЕКОМБИНАЦИЯ. Механизм гомологичной рекомбинации: гипотезы ?разрыв ? соединение-ние? и ?смена матриц?. Доказательства меха-низма ?разрыв ? соединение? на примере фага I и клеток конских бобов. Конверсия гена.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Механизм гомологичной рекомбинации: гипотезы, разрыв, соединение и и ?смена матриц. Доказательства механизма, разрыв, соединение на примере фага I и клеток конских бобов. Конверсия гена. Молекулярные механизмы конверсии гена и кроссинговера. Генетический контроль процесса гомологичной рекомбинации у бактерий. Связь рекомбинации и репарации. Сайтспецифическая рекомбинация. Негомологичная рекомбинация. Незаконная рекомбинация.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Сайтспецифическая и негомологичная(незаконная)рекомбинация.Доказательства модели "разрыв-воссоединение" общей рекомбинации.Молекулярная модель гомологичной реломбинации(Р.Холлидей).Репликационная и элсцизационная модели транспозиции.

Тема 7. ТРАНСКРИПЦИЯ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основная догма молекулярной биологии. Участие различных типов РНК в биосинтезе белка. Синтез РНК. РНК полимеразы. Понятие минимального фермента, сигма-фактор. Посттранскрипционная модификация мРНК у эукариот.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Строение РНК-полимеразы бактерий.РНК-полимеразы в клетках эукариот.Инициирующие и терминирующие сигналы транскрипции.Кэпирование, полиаденирование и сплайсинг мРНК у эукариот.Сравнение ДНК- и РНК-полимераз.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Трансформация плазмидной ДНК с регулируемым промотором в клетки *E. coli*. Индукция транскрипции гена с помощью IPTG в клетках *E. coli*

Тема 8. ТРАНСЛЯЦИЯ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Транспортные РНК нуклеатидный состав тРНК. Вторичная структура тРНК. Аминоацил-тРНК-сингтетазы. Рибосомы, их роль в синтезе белка. Созревания рРНК. Основные этапы трансляции рРНК.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Структура рибосом и их роль в трансляции.Взаимодействие тРНК с аминокислотами.Основные этапы трансляции.Инициация процесса: инициирующие кодоны, тРНК и белковые факторы.Образование пептидной связи.Белковые факторы элонгации.Терминация синтеза.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Индукция транскрипции гена с помощью IPTG в клетках *E. coli*. Сравнение электрофореза белков клеток *E. coli* до и после индукции транскрипции генов.

Тема 9. РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЙСТВИЯ ГЕНА.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Регуляция на уровне транскрипции как основной механизм регуляции действия генов.Теория оперона Ф.Жакоба и Ж.Моно.Негативная и позитивная регуляция транскрипции.Регуляция транскрипции с помощью аттенуации.Регуляция транскрипции на уровне элоргации и терминации.Регуляция транскрипции у эукариот.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Регуляция на уровне трансляции:дискриминация мРНК у эукариот, синтез рибосомных белков у бактерий, роль рибосом и гуанозинтетрафосфата.Посттрансляционные изменения полипептидных цепей.Метилирование ДНК в регуляции действия генов и эпигенетической наследственности.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Проведение экспериментов по влиянию действия нуклеазного гена, находящегося под контролем лак-промотера, на клетки *E.coli*.

Тема 10. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОМА.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Организация генома вирусов и фагов.Перекрывание генов.Организация генома прокариот.Оперонная организация генома.Строение генома эукариот.Увеличение содержания ДНК и клетках эукариот.Число структурных генов и проблема избыточности ДНК.Методы определения сложности генома и доли повторяющихся последовательностей в геноме эукариот.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Мобильные элементы генома. Активные и пассивные транспозоны. Мощиильные диспергированные гены у дрозофилы. Функции мобильных элементов. Уникальные последовательности. Организация структурных генов. Обнаружение прерывистого строения генов эукариот. Последовательности на границах экзон-инtron.

Тема 11. ГЕНОМИКА.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение нуклеотидной последовательности генов и всего генома. Сиквенирование ДНК. Примеры геномов, для которых известна полная нуклеотидная последовательность. Проект "геном человека": некоторые итоги и перспективы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Основные направления в геномике: структурная геномика, сравнительная геномика (ортология, паралогия), эволюционная геномика, медицинская геномика, функциональная геномика (протеомика).

Тема 12. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задачи и методология генетической инженерии. Методы выделения и искусственного синтеза генов. Понятие о векторах. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК. Методы клонирования генов. Банк генов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Растения в генной инженерии. Способы введения ДНК в клетки. Культуры клеток растений в биотехнологии, генно-инженерные модификации клеток. Регенерация растений из каллусов. Роль Ti-плазмид и генной инженерии растений. Векторы на основе Ti-плазмид. Бинарные векторы.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЙСТВИЯ ГЕНА.	8		подготовка к устному опросу	10	устный опрос
10.	Тема 10. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОМА.	8		подготовка к реферату	10	реферат
11.	Тема 11. ГЕНОМИКА.	8		подготовка к устному опросу	10	устный опрос
12.	Тема 12. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ.	8		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
Итого					38	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

По каждой теме лекций подготовлена презентация с использованием современных информационных технологий. На семинарах проводится устный опрос и обсуждение материала по теме выступления студентов с рефератами с последующим обсуждением. Во время лабораторных занятий студенты осваивают основные методы работы с нуклеиновыми кислотами.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. Предмет и методы молекулярной и биохимической генетики.

Тема 2. ПРИНЦИП ?ОДИН ГЕН ? ОДИН ФЕРМЕНТ? ?Врожденные ошибки метаболизма? у человека (А. Гаррод).

Тема 3. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД.

Тема 4. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК.

Тема 5. РЕСТРИКЦИЯ И МОДИФИКАЦИЯ.

Тема 6. РЕКОМБИНАЦИЯ. Механизм гомологичной рекомбинации: гипотезы ?разрыв ? соединение? и ?смена матриц?. Доказательства меа-низма ?разрыв ? соединение? на примере фага I и клеток конских бобов. Конверсия гена.

Тема 7. ТРАНСКРИПЦИЯ.

Тема 8. ТРАНСЛЯЦИЯ.

Тема 9. РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЙСТВИЯ ГЕНА.

устный опрос , примерные вопросы:

Регуляция на уровне транскрипции как основной механизм регуляции действия генов. Теория оперона. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. Регуляция на уровне трансляции. Регуляция на уровне готовых продуктов.

Тема 10. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОМА.

реферат , примерные темы:

Сложность организации генома. Методы исследования организации генома. Виды повторов.

Тема 11. ГЕНОМИКА.

устный опрос , примерные вопросы:

Определение нуклеотидной последовательности генов и всего генома. Сравнительная геномика. Проект "Геном человека".

Тема 12. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ.

устный опрос , примерные вопросы:

Получение трансгенных растений. Получение каллусных культур. Слияние протопластов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

История развития молекулярной генетики.

Роль микроорганизмов в становлении молекулярной генетики.

Молекулярная генетика как развитие идей классической генетики.

Общие представления о маточном синтезе.

Предполагаемые схемы репликации ДНК.

Доказательства полуконсервативного механизма репликации ДНК в клетках бактерии и эукариот.

Синтез ДНК в системе *in vitro*. Особенности репликации *in vivo*.

Тонкое строение репликативной вилки.

Структура фрагментов Оказаки.

Типы ДНК-полимераз.

Инициация репликации ДНК у *E. coli*.

Роль белка DnaA в регуляции инициации репликации.

Роль Dam-метилирования в инициации синтеза ДНК.

Принципы репликации хромосом у эукариот.

Репликация теломерных участков хромосом. Регуляция на уровне транскрипции как основной механизм регуляции действия генов.

Теория оперона.

Негативная и позитивная регуляция транскрипции.

Регуляция на уровне трансляции.

Регуляция на уровне готовых продуктов.

7.1. Основная литература:

Основная литература

Нефедова Л.Н., Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005494-0, <http://znamium.com/bookread.php?book=302262>

Нахаева, В. И., Практический курс общей генетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений / В. И. Нахаева. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. - 210 с. : ил. - ISBN 978-5-9765-1204-7.

Дымшиц Г.М. Молекулярные основы современной биологии : учебное пособие / Г.М. Дымшиц, О.В. Саблина ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Фак. естеств. наук, Каф. молекуляр. биологии, Специализир. учеб.-науч. центр, Каф. естеств. наук .? Новосибирск : [Новосибирский государственный университет], 2012 .? 250 с. :

Фаллер, Д.М. Молекулярная биология клетки : рук. для врачей / Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. акад. И.Б. Збарского .? Москва : Бином-Пресс, 2006 .? 256 с.

Дополнительная литература

Коничев А.С. Молекулярная биология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова .? М. : Академия, 2005 .? 396, [1] с. : ил., табл. ; 22 см .? (Высшее образование) .? Библиогр.: с. 393-395 .? ISBN 5-7695-0783-7 (в пер.) .

Максимов Г. В. , Сборник задач по генетике / [Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, О. И. Кононенко и др.] .? Москва : Вузовская книга, 2010 .? 141, [2] с. ; 20 .? Авт. указаны на обороте тит. л. ? Библиогр.: с. 142 (15 назв.) .? ISBN 978-5-9502-0420-3 ((в обл.)) , 300.

7.2. Дополнительная литература:

Коничев А.С. Молекулярная биология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова .? М. : Академия, 2005 .? 396, [1] с. : ил., табл. ; 22 см .? (Высшее образование) .? Библиогр.: с. 393-395 .? ISBN 5-7695-0783-7 (в пер.) .

Максимов Г. В. , Сборник задач по генетике / [Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, О. И. Кононенко и др.] .? Москва : Вузовская книга, 2010 .? 141, [2] с. ; 20 .? Авт. указаны на обороте тит. л. ? Библиогр.: с. 142 (15 назв.) .? ISBN 978-5-9502-0420-3 ((в обл.)) , 300.

7.3. Интернет-ресурсы:

<http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic> - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Молекулярная генетика и генетическая инженерия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийный проектор с экраном, термостаты, центрифуги, камеры для электрофо-реза, спектрофотометр, амплификатор ДНК.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Гимадутдинов О.А. _____
"___" 201 ___ г.

Рецензент(ы):

Ризванов А.А. _____
"___" 201 ___ г.