

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Молекулярная генетика БЗ.ДВ.2

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Физиология человека и животных, биохимия, генетика, микробиология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гимадудинов О.А.

**Рецензент(ы):**

Ризванов А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ризванов А. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

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) Гимадуддинов О.А. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Oleg.Gimadudinov@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.2 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 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
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-17 (профессиональные компетенции)	понимает, излагает и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований
ПК-18 (профессиональные компетенции)	применяет на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов биологии
ПК-19 (профессиональные компетенции)	пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научных отчетов
ПК-3 (профессиональные компетенции)	демонстрирует знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции
ПК-4 (профессиональные компетенции)	демонстрирует знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	демонстрирует базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике

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 продемонстрировать 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 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.	6	1	2	0	0	
2.	Тема 2. ПРИНЦИП ?ОДИН ГЕН ? ОДИН ФЕРМЕНТ?	6	2	2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД.	6	3	2	0	0	
4.	Тема 4. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК.	6	4	2	0	0	
5.	Тема 5. РЕСТРИКЦИЯ И МОДИФИКАЦИЯ.	6	5	2	0	8	
6.	Тема 6. РЕКОМБИНАЦИЯ.	6	6	2	0	0	
7.	Тема 7. ТРАНСКРИПЦИЯ.	6	7	1	0	6	
8.	Тема 8. ТРАНСЛЯЦИЯ.	6	7	1	0	6	
9.	Тема 9. РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЙСТВИЯ ГЕНА.	6		0	0	8	устный опрос
10.	Тема 10. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОМА.	6		0	0	0	реферат
11.	Тема 11. ГЕНОМИКА.	6		0	0	0	устный опрос
12.	Тема 12. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ.	6		0	0	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Итого			14	0	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.

##### Тема 2. ПРИНЦИП ?ОДИН ГЕН ? ОДИН ФЕРМЕНТ?

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

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

##### 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.

##### 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.

#### **Тема 5. РЕСТРИКЦИЯ И МОДИФИКАЦИЯ.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

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

##### ***лабораторная работа (8 часа(ов)):***

Выделение плазмидной и хромосомной ДНК. Электрофоретический анализ ДНК. Рестрикция полученной ДНК с помощью рестриктаз Hpa1 и Msp1.

#### **Тема 6. РЕКОМБИНАЦИЯ.**

##### ***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.

#### **Тема 7. ТРАНСКРИПЦИЯ.**

##### ***лекционное занятие (1 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.

##### ***лабораторная работа (6 часа(ов)):***

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

#### **Тема 8. ТРАНСЛЯЦИЯ.**

##### ***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

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

##### ***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.**

##### ***лабораторная работа (8 часа(ов)):***

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

#### **Тема 10. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОМА.**

#### **Тема 11. ГЕНОМИКА.**

#### **Тема 12. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ.**

### **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
N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЙСТВИЯ ГЕНА.	6		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
10.	Тема 10. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНОМА.	6		подготовка к реферату	8	реферат
11.	Тема 11. ГЕНОМИКА.	6		подготовка к устному опросу	8	устный опрос
12.	Тема 12. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ	6		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
<b>5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения</b>						
Итого					30	

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?**

**Тема 3. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД.**

**Тема 4. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК.**

**Тема 5. РЕСТРИКЦИЯ И МОДИФИКАЦИЯ.**

**Тема 6. РЕКОМБИНАЦИЯ.**

**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 культуртур. 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:**

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://znanium.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. молекул. 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.

### **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>

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

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

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

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

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**



Освоение дисциплины "Молекулярная генетика" 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 Физиология человека и животных, биохимия, генетика, микробиология .

Автор(ы):

Гимадутдинов О.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ризванов А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.