

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 10 от «11» мая 2017 г.  
Зав. кафедрой Хуснутдинова /Э.К. Хуснутдинова

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
Шпирная / И. А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Молекулярная генетика

Вариативная часть, обязательная дисциплина

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация  
«Биоинженер и биоинформатик»

Разработчики (составители)	
профессор, д.б.н.	<u>Хидиятова</u> / Хидиятова И.М.
доцент, к.б.н.	<u>Екомасова</u> / Екомасова Н.В.
доцент, к.б.н.	<u>Надыршина</u> / Надыршина Д.Д.

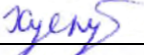
Для приема: 2017

Уфа 2017г.

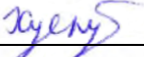
Составитель / составители: Хидиятова И.М., д.б.н., профессор кафедры генетики и фундаментальной медицины; Екомасова Н.В., к.б.н., доцент кафедры генетики и фундаментальной медицины; Надыршина Д.Д. к.б.н., доцент кафедры генетики и фундаментальной медицины.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики и фундаментальной медицины протокол №10 от «11» мая 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры генетики и фундаментальной медицины: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 10 от «15 » июня 2018г.

Заведующий кафедрой  / Э.К. Хуснутдинова /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры генетики и фундаментальной медицины: обновлено программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, протокол № 9 от «26 » апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой  / Э.К. Хуснутдинова /

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 7
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 7
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 10
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)* 11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 19
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 19
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 19

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы использования баз данных;</li> <li>- принципы функционального управления информационными базами данных;</li> <li>– принципы компьютерной обработки биологической информации;</li> <li>– основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных</li> </ul>	<p>ОПК-8 - способностью находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации</p>	
	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы биоинформатики;</li> <li>- закономерности организации и функционирования геномов и протеомов;</li> <li>- основы биоинженерии и геномной инженерии</li> </ul>	<p>ПК -1 – способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий</p>	
Умения	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать запросы в базах данных;</li> <li>- создавать формы для ввода и обработки информации;</li> <li>– проводить статистическую</li> </ul>	<p>ОПК-8 - способностью находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической</p>	

	<p>обработку данных биологического эксперимента;  – уметь пользоваться пакеты статистических компьютерных программ;  - создавать отчеты в БД</p>	<p>информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации</p>	
	<p>уметь:  - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;  - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;  - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты;  -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии;  -грамотно излагать выводы исследований</p>	<p>ПК -1 – способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий</p>	
<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>Владеть:  - методами статистической обработки биологической информации;  -средствами анализа информации о структуре геномов;  -средствами сравнения аминокислотных последовательностей</p>	<p>ОПК-8 - способностью находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации</p>	
	<p>владеть:  -навыками работы с биоинформационными ресурсами;  - физико-химическими методами исследования</p>	<p>ПК -1 - способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-</p>	

	макромолекул; -методами геной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	
--	---	--	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная генетика» относится к вариативной части, обязательная дисциплина.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью освоения дисциплины «**Молекулярная генетика**» является формирование у студентов знаний о молекулярной природе гена; механизмах процессов репликации, репарации, транскрипции, трансляции, рестрикции, генетической рекомбинации.

Для успешного освоения курса необходимы знания по физике, химии, биологии, биохимии, генетике, которые помогают студенту овладеть способностью использовать знания генетических закономерностей индивидуального развития биологических объектов, навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ОПК-8 - способностью находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»

Первый этап (уровень)	Знать: - способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; – принципы компьютерной обработки биологической информации; – основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	Не знает способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; – принципы компьютерной обработки биологической информации; – основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	Отлично знает способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; – принципы компьютерной обработки биологической информации; – основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных
Второй этап (уровень)	Уметь: - создавать запросы в базах данных; - создавать формы для ввода и обработки информации; – проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь пользоваться пакеты статистических компьютерных программ; - создавать отчеты в БД	Не умеет создавать запросы в базах данных; - создавать формы для ввода и обработки информации; – проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь пользоваться пакеты статистических компьютерных программ; - создавать отчеты в БД.	Отлично умеет создавать запросы в базах данных; - создавать формы для ввода и обработки информации; – проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь пользоваться пакеты статистических компьютерных программ; - создавать отчеты в БД
Третий этап (уровень)	Владеть: - методами статистической обработки биологической информации; -средствами анализа информации о структуре геномов; -средствами сравнения	Не владеет методами статистической обработки биологической информации; -средствами анализа информации о структуре геномов; -средствами сравнения	Отлично владеет методами статистической обработки биологической информации; -средствами анализа информации о структуре геномов; -средствами сравнения аминокислотных последовательностей



	аминокислотных последовательностей	аминокислотных последовательностей	
--	------------------------------------	------------------------------------	--

Код и формулировка компетенции ПК -1 - способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> - основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; - основы биоинженерии и генной инженерии	Не знает основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; - основы биоинженерии и генной инженерии	Отлично знает основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; - основы биоинженерии и генной инженерии

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>уметь:  - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;  - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;  - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты;  -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии;  -грамотно излагать выводы исследований</p>	<p>Не умеет использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;  - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;  - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты;  -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии;  -грамотно излагать выводы исследований</p>	<p>Отлично умеет использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;  - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;  - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты;  -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии;  -грамотно излагать выводы исследований</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>владеть:  -навыками работы с биоинформационными ресурсами;  - физико-химическими методами исследования макромолекул;  -методами геной инженерии и биоинженерии;  - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ</p>	<p>Не владеет навыками работы с биоинформационными ресурсами;  - физико-химическими методами исследования макромолекул;  -методами геной инженерии и биоинженерии;  - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ</p>	<p>Отлично владеет навыками работы с биоинформационными ресурсами;  - физико-химическими методами исследования макромолекул;  -методами геной инженерии и биоинженерии;  - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ</p>

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные
-------	---------------------	-------------	-----------

освоения			средства
1-й этап Знания	Об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, геномики	ОПК-8	Коллоквиум, устный опрос
	Об основных оборудованях для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-1	Контрольное работа ,
2-й этап Умения	анализировать результаты лабораторных экспериментов	ОПК-8	Устный опрос коллоквиум, Доклад
	Уметь эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.	ПК-1	Доклад, Контрольная работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть методами лабораторных исследований и анализировать полученные результаты	ОПК-8	Устный опрос, Доклад, Коллоквиум
	Владеть навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-1	Устный опрос, Коллоквиум , Контрольная работа,

Результаты оценки теоретических знаний оцениваются по следующим критериям для очной формы обучения:

зачтено - от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено — от 0 до 59 баллов

#### ***4.3 Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)***

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Программа дисциплины включает 4 модуля:

Модуль 1 – Введение. Молекулярные основы наследственности. Молекулы генетического аппарата.

Модуль 2 – Репликация, сохранение и модификация генома. Экспрессия генов.

Модуль 3 – Молекулярная структура геномов эукариот. Реорганизация генома. Молекулярные механизмы мутагенеза.

Модуль 4 – Рекомбинантные ДНК. Принципы клонирования.

## Вопросы для устного опроса

### № 1

1. Строение хромосом.
2. Гены и ДНК.
3. Структура и поведение ДНК.
4. Упаковка ДНК в хромосомах.
5. Структура и поведение РНК.
6. Структура белков.
7. Сравнительная молекулярная генетика.

### №2

1. Молекулярный механизм репликации ДНК
2. Особенности организации и репликации хромосом эукариот?
3. Механизмы репарации ДНК.
4. Рекомбинация ДНК (определение, типы и механизмы рекомбинации ДНК)
5. Экспрессия генов: дать определение понятиям транскрипция, процессинг про-мРНК, трансляция, генетический код.
6. Охарактеризовать основные этапы транскрипции, трансляции.
7. Каким образом осуществляется регуляция экспрессии генов на разных этапах образования РНК и белка?

### № 3

1. Структура генома эукариот.
2. Повторяющиеся последовательности геномов эукариот.
3. Семейства генов, псевдогены, регуляторные элементы генома.
4. Механизмы образования и эволюции tandemных повторов.
5. Особенности нуклеотидных последовательностей в области центромер и теломер.
6. Организация митохондриальной ДНК человека.
7. «Мобильные» элементы геномов эукариот: структура и роль в эволюции.
8. Мутации. Классификации мутаций.
9. Привести классификацию генных мутаций. Каковы механизмы отдельных типов мутаций?
10. Динамические мутации.
11. Молекулярные механизмы мутационного процесса.
12. Хромосомные мутации: причины возникновения, последствия; хромосомные болезни.

### № 4

1. Трансформация бактерий. Конъюгация. Трансдукция.
2. Понятие «клеточный клон».
3. Концепция рекомбинантной ДНК.
4. Бактериальные плазмиды.
5. Системы хозяин - вектор.
6. Библиотеки рекомбинантных молекул.

### Ответы при устном опросе оцениваются максимально в 5 баллов.

- 5 баллов выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам и ответил на дополнительные вопросы.
- 4 балла выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам и ответил на дополнительные вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 3 балла выставляется студенту, если подготовился ко всем вопросам. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

- 0-2 баллов выставляется студенту, если Не готов к вопросам и не ответил на дополнительные вопросы.

### Темы для докладов

1. Структура вилки репликации. Характеристика белков, принимающих участие в репликации у *E. coli*.
2. Теломераза, механизм репликации концов линейных хромосом.
3. Репликация кольцевых молекул ДНК: образование тетра-структуры ( $\theta$ ), D-петли и репликация по типу катящегося кольца.
4. Регуляция инициации репликации у *E. coli*. Структура участка старта репликации (*ori C*), участие белков Dna A, DnaB, DnaC и DnaG в процессе инициации.
5. Интеграция фага лямбда в бактериальную хромосому (сайт-специфическая рекомбинация), механизм работы интегразы.
6. Модель гомологичной рекомбинации: образование структур Холлидея, гетеродуплексов, миграция ветви и разрешение образовавшихся структур.
7. Роль белков RecA, Rec BCD и Ruv ABC при рекомбинации у *E. coli*.
8. Роль рекомбинации в пострепликативной репарации.
9. Эксцизионная репарация с помощью белков комплекса *uvrABC*.
10. Прямая репарация тиминовых димеров и алкилированных оснований.
11. Механизм SOS-репарации.
12. Репарация неправильно спаренных оснований с помощью комплекса белков MutHLS.
13. Характеристика IS-элементов и транспозонов бактерий: структура и механизм перемещения.
14. Структура и механизм перемещения Ту-элементов дрожжей.
15. Структура и механизм перемещения  *copia*-элементов дрожофилы.
16. Структура и механизм перемещения LINE- и SINE-элементов.
17. Структура и механизм перемещения Ac- и Ds-элементов кукурузы.

**Защита каждого доклада-презентации оценивается максимально в 10 баллов для очной формы обучения (бально-рейтинговая система).**

-10 баллов выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;

-6-9 баллов выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий;

- 3-5 баллов выставляется студенту, если не выполнены любые четыре из вышеуказанных условий;

- 0-2 балла выставляется студенту, если не выполнены любых шесть из указанных условий

### Вопросы для подготовки к коллоквиуму 1

Молекулярные основы наследственности. Молекулы генетического аппарата.

- В чем состоит главная особенность размножения живых существ? Что такое наследственность и изменчивость?

- Дать определения понятий: ген, генотип и фенотип.

- Что такое митоз, мейоз, какова их генетическая роль?

- Что такое кариотип?

-Какова структура молекул ДНК, РНК и их функция в реализации генетической информации?

- Что такое репликация, транскрипция и трансляция?
- Каковы свойства генетического кода?
- Какова организация генов в хромосоме: структура хроматина?
- Каково строение гена, в чем состоит отличие генов эукариот от генов прокариот?

### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму 2**

Репликация, сохранение и модификация генома. Экспрессия генов.

- Что такое репликация ДНК и каков ее молекулярный механизм?
- Каковы особенности организации и репликации хромосом эукариот?
- Какие ключевые ферменты участвуют в синтезе ДНК?
- В чем особенность репликации геномов ретровирусов?
- Какие известны типы структурных повреждений ДНК и механизмы ее репарации?
- Что такое рекомбинация ДНК? Охарактеризуйте основные типы рекомбинации ДНК. Какие ферменты участвуют в общей рекомбинации?
- Что такое экспрессия генов? Дать определение понятиям транскрипция, процессинг про-мРНК, трансляция, генетический код. Каковы основные свойства генетического кода? Охарактеризовать основные этапы транскрипции, трансляции. Какие ферменты участвуют в процессе транскрипции у прокариот? У эукариот? Каким образом осуществляется регуляция экспрессии генов на разных этапах образования РНК и белка?

### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму 3**

Молекулярная структура геномов эукариот. Реорганизация генома.

- Каковы основные особенности структуры генома эукариот?
- Какие типы повторяющихся последовательностей характерны для геномов эукариот?
- Что такое семейства генов, псевдогены, регуляторные элементы генома?
- Каковы механизмы образования и эволюции tandemных повторов?
- Каковы особенности нуклеотидных последовательностей в области центромер и теломер?
- Охарактеризовать организацию митохондриальной ДНК человека.
- Что такое «мобильные» элементы и какова их роль в эволюции?
- Что такое мутация? Привести примеры генных, хромосомных и геномных мутаций. Привести классификацию генных мутаций. Каковы механизмы отдельных типов мутаций? Что такое динамические мутации? Что такое геномный инпринтинг?

### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму 4**

- Какими способами бактерии могут приобретать новый генетический материал?
- Что такое трансформация? Конъюгация? Трансдукция бактерий?
- Какие типы трансдукции бактерий вы знаете?
- В чем заключается метод клонирования?
- Что такое рестрикция? Что такое эндонуклеазы и какова их роль в природе и в молекулярно-биологических исследованиях? Какие еще ферменты используются в молекулярно-биологических исследованиях?
- Какие существуют векторы для клонирования?
- Что такое библиотеки генов и как их получают?
- Как получают трансгенные организмы?
- В чем состоит значение генетической инженерии для сельского хозяйства, медицины?

**Защита каждого коллоквиума для очной формы обучения оценивается максимально в 5 баллов.**

- 5 баллов выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам коллоквиума и ответил на дополнительные вопросы.
- 4 балла выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам коллоквиума и ответил на дополнительные вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 3 балла выставляется студенту, если подготовился ко всем вопросам коллоквиума. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- 0-2 баллов выставляется студенту, если не готов к вопросам коллоквиума и не ответил на дополнительные вопросы.

### **Задания для контрольной работы**

Описание контрольной работы:

Для подготовки к контрольной работе используется следующий перечень вопросов:

Введение. Молекулярные основы наследственности. Молекулы генетического аппарата.

Преимственность проблем "классической" и молекулярной генетики. Клеточный цикл. Мейоз и образование гамет. Строение хромосом. Гены и ДНК. Структура и поведение ДНК. Упаковка ДНК в хромосомах. Структура и поведение РНК. Структура белков. Сравнительная молекулярная генетика. Сравнение структурных особенностей прокариотических и эукариотических генов.

2. Репликация, сохранение и модификация генома. Экспрессия генов.

Репликация ДНК. Репликация РНК с образованием ДНК. Проблемы стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы. Молекулярные основы кроссинговера. Рекомбинация ДНК. Основные положения экспрессии генов. Транскрипция; трансляция; генетический код. Особенности экспрессии генов про- и эукариот. Посттрансляционная модификация полипептидных цепей. Транспорт белков в эукариотические клеточные органеллы; транспорт белков в клетках прокариот. Ингибиторы транскрипции и трансляции. Регуляция генной экспрессии.

3. Молекулярная структура геномов эукариот. Реорганизация генома

Классификация сегментов ДНК: гены, псевдогены, процессированные псевдогены. Гены, кодирующие РНК. Гены, кодирующие белки. Повторяемость последовательностей ДНК. Тандемные повторы. Повторяющиеся последовательности, рассеянные по всему геному. Последовательности в области центромер и теломер. Геномы митохондрий. Незапрограммированные транспозиции. Типы мобильных элементов. Ретротранспозоны. Ретрогены. Запрограммированные перестройка и модуляция экспрессии генов. Запрограммированные амплификация и модуляция экспрессии генов.

4. Молекулярные механизмы мутагенеза

Характеристики мутаций. Мутации, связанные с нарушением генетического кода. Мутации, индуцируемые инсерциями мобильных элементов. Мутации, обусловленные экспансией тринуклеотидных повторов. Обратные и супрессорные мутации. Причины мутирования. Геномный инпринтинг. Метилирование ДНК.

5. Рекомбинантные ДНК. Принципы клонирования

Введение новой генетической информации в клетки бактерий. Трансформация бактерий. Конъюгация. Трансдукция. Понятие «клеточный клон». Концепция рекомбинантной ДНК.

Бактериальные плазмиды. Системы хозяин - вектор. Библиотеки рекомбинантных молекул. Ферменты. Нуклеазы. Рестриктирующие эндонуклеазы. Фосфомоноэстеразы. Полинуклеотидкиназа. ДНК-лигаза. ДНК-полимеразы.

Пример варианта контрольной работы:

### **Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 1**

1. Клеточный цикл. Мейоз и образование гамет.
2. Строение хромосом. Гены и ДНК.
3. Структура и поведение ДНК. Упаковка ДНК в хромосомах.
4. Структура и поведение РНК. Структура белков.
5. Сравнение структурных особенностей прокариотических и эукариотических генов.

### **Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 2**

1. Репликация ДНК. Репликация РНК с образованием ДНК.
2. Проблемы стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы.
3. Транскрипция; трансляция; генетический код.
4. Особенности экспрессии генов про- и эукариот.
5. Посттрансляционная модификация полипептидных цепей

### **Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 3**

1. Классификация сегментов ДНК: гены, псевдогены, процессированные псевдогены.
2. Повторяющиеся последовательности, рассеянные по всему геному.
3. Характеристики мутаций.
4. Мутации, связанные с нарушением генетического кода.
5. Мутации, индуцируемые инсерциями мобильных элементов.

### **Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе 4**

1. Введение новой генетической информации в клетки бактерий.
2. Трансформация бактерий. Конъюгация. Трансдукция.
3. Понятие «клеточный клон».
4. Концепция рекомбинантной ДНК.
5. Бактериальные плазмиды. Системы хозяин - вектор.
6. Библиотеки рекомбинантных молекул.
7. Ферменты. Нуклеазы.
8. Рестриктирующие эндонуклеазы. Фосфомоноэстеразы.
9. Полинуклеотидкиназа.
10. ДНК-лигаза. ДНК-полимеразы.

Описание методики оценивания:

**Защита каждой контрольной работы для очной формы обучения (модуль1, 2,3) оценивается максимально в 10 баллов.**



- 10 баллов выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы контрольной работы.
- 6-9 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы контрольной работы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 3-5 баллов выставляется студенту, если ответил на более чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- 0-2 баллов выставляется студенту, если ответил на менее чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности

Самостоятельная работа по подготовке к итоговому контролю – экзамену проводится по программе дисциплины.

**Защита каждой контрольной работы для очной формы обучения (модуль 4) оценивается максимально в 20 баллов.**

- 20 баллов выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы контрольной работы.
- 14-19 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы контрольной работы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 7-13 баллов выставляется студенту, если ответил на более чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- 0-6 баллов выставляется студенту, если ответил на менее чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности

Самостоятельная работа по подготовке к итоговому контролю – экзамену проводится по программе дисциплины.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений. – 2-е издание, перераб. и доп. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010 с.: ил. – 48 шт.

#### Дополнительная литература

1. Мустафин Р.Н., Нурғалиева А.Х., Прокофьева Д.С., Хуснутдинова Э.К. Анализ генома человека: учебное пособие – Уфа: РИЦ БашГУ, 2016 – 80 с. – 29 шт.
2. Э. МакКонки Геном человека – М.: Техносфера, 2014. – 288 с. – 24 шт.
3. Иванов В.И., Барышникова Н.В., Билеева Д.С., Дадали Е.Л., Константинова Л.М., Кузенова О.В., Поляков А.В. Генетика. Учебник для вузов/ Под ред. Академика РАМН Иванова В.И. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 638 с.: ил. – 48
4. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та: Сиб. унив. Изд-во, 2002. – 459 с.: ил. – 35 шт.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
<http://www.molbiol.ru>  
<http://snpper.chip.org>  
<http://evolution.genetics.washington.edu/phylip>  
[www.biotechnology.ru](http://www.biotechnology.ru)

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака).	Аудитория № 232 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e. Аудитория № 332 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma, ноутбук Lenovo B570e.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 130	Аудитория № 227 Лаборатория ПЦР-анализа Лабораторная мебель, вытяжной шкаф, гельдокументирующая система Quantum-ST4-1000/26MX, ДНК-Амплификатор ABI GeneAmp	3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса –

<p>(учебный корпус биофака).</p> <p><b>3.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 130 (учебный корпус биофака), аудитория № 227, лаборатория ПЦР-анализа (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 130 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>2720 Thermal Cycler с алюм. термоблоком на 96 пробирок, центрифуга Eppendorf 5804R с охлаждением, термостат жидкостной (баня) , GFL-1041, автоклав паровой Tuttnauer модели 2540МК, камера электрофоретическая горизонтальная (2 шт), весы SPS2001F, Ohaus; авт.пипетка 0,5-5 мкл Black микронаконечник, Thermo. авт. пипетка 10-100 мкл Black Thermo, авт.пипетка 1-10 мл Лайт Thermo, авт. пипетка 100-1000 мкл Black Thermo, ПЦР-бокс БАВ-ПЦР-1 (2 шт), мини-центрифуга-вортекс "Micro-spin" FV-2400; центрифуга Eppendorf MiniSpin Plus для микропробирок 1,5/2,0 мл, 12 мест, до 14500 об/мин, ДНК-амплификатор в реальном времени BioRad CFX96 Real Touch System.</p> <p><b>Аудитория № 130</b> Учебная мебель, доска маркерная, экран настенный, мультимедиа-проектор EPSONEB-X8, компьютер-моноблок LenovoC200Atom, МФУ HP Laser JetM 1120, микроскоп МИКМЕД-5 (12 шт).</p> <p><b>Аудитория № 231</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер iRU Corp (15 шт).</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств устройств</p>	<p>Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>
--	---	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Молекулярная генетика на 7 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	71,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет \_\_\_\_7\_\_\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Молекулярные основы наследственности. Молекулы генетического аппарата. Преимущества проблем "классической" и молекулярной генети- ки. Клеточный цикл. Мейоз и образование гамет. Строение хромосом. Гены и ДНК. Структура и поведение ДНК. Упаковка ДНК в	4	4		15	Основная литература: 1 Дополнительн ая литература: 1-4	Подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Коллоквиум, устный опрос, Контрольная работа

	хромосомах. Структура и поведение РНК. Структура белков. Сравнительная молекулярная генетика. Сравнение структурных особенностей прокариотических и эукариотических генов.						
2.	Репликация, сохранение и модификация генома. Экспрессия генов. Репликация ДНК. Репликация РНК с образованием ДНК. Проблемы стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы. Молекулярные основы кроссинговера. Рекомбинация ДНК. Основные положения экспрессии генов. Транскрипция; трансляция; генетический код. Особенности	4	4	15	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к коллоквиуму и устному опросу	Контрольные работы, устный опрос, доклад

	<p>экспрессии генов про-и эукариот. Посттрансляционная модификация полипептидных цепей. Транспорт белков в эукариотические клеточные органеллы; транспорт белков в клетках прокариот. Ингибиторы транскрипции и трансляции. Регуляция генной экспрессии.</p>							
3.	<p>Молекулярная структура геномов эукариот. Реорганизация генома Классификация сегментов ДНК: гены, псевдогены, процессированные псевдогены. Гены, кодирующие РНК. Гены, кодирующие белки. Повторяемость последовательностей ДНК. Тандемные повторы. Повторяющиеся последовательности, рассеянные по всему геному.</p>	4	4		15	<p>Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-4</p>	Подготовка к коллоквиуму и устному опросу	Устный коллоквиум, опрос

	<p>Последовательности в области центромер и теломер. Геномы митохондрий.</p> <p>Незапрограммированные транспозиции. Типы мобильных элементов. Ретротранспозоны. Ретрогены.</p> <p>Запрограммированные перестройка и модуляция экспрессии генов.</p> <p>Запрограммированные амплификация и модуляция экспрессии генов.</p>							
4.	<p>Молекулярные механизмы мутагенеза</p> <p>Характеристики мутаций. Мутации, связанные с нарушением генетического кода.</p> <p>Мутации, индуцируемые инсерциями мобильных элементов.</p> <p>Мутации, обусловленные экспансией тринуклеотидных повторов. Обратные и</p>	4	4		15	<p>Основная литература: 1</p> <p>Дополнительная литература: 1-4</p>	Подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	Контрольная работа, Коллоквиум





	<b>Всего часов:</b>	18	18		71,8			
--	---------------------	----	----	--	------	--	--	--

**Рейтинг – план дисциплины**  
**Молекулярная генетика**  
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)  
Направление 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика  
курс 2, семестр \_\_4\_\_

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Молекулярные основы наследственности. Молекулы генетического аппарата.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устный опрос 1	5	1	5	5
2. Коллоквиум 1	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа 1	10	1	0	10
<b>Модуль 2 Репликация, сохранение и модификация генома. Экспрессия генов.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Доклад	10	1	0	10
2. Коллоквиум 2	5	1	0	5
3. Устный опрос 2	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа 2	10	1	0	10
<b>Модуль 3 Молекулярная структура геномов эукариот. Реорганизация генома. Молекулярные механизмы мутагенеза.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Коллоквиум 3	5	1	0	5
2. Устный опрос 3	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа 3	10	1	0	10
<b>Модуль 4 Рекомбинантные ДНК. Принципы клонирования.</b>				
1. Коллоквиум 4	5	1	0	5
2. Устный опрос 4	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа 4	10	1	0	20
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа при проведении лабораторных работ				5
3. Выполнение индивидуального задания				5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Всего				110