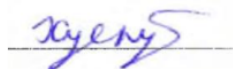


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры генетики и
фундаментальной медицины
протокол № 14 от «26» июня 2020г.
Зав. кафедрой



/ Э.К. Хуснутдинова

Согласовано:
Председатель УМК биологического
факультета



/ М.И.Гарипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Генетика развития

Вариативная часть
программа специалитета

Направление подготовки (специальность)
06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация
Специалист

Разработчики (составители) доцент, к.б.н.	 /Екомасова Н.В.
----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

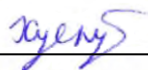
Для приема: 2020

Уфа 2020г.

Составитель / составители: Екомасова Н.В. к.б.н., доцент кафедры генетики и фундаментальной медицины

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики и фундаментальной медицины протокол №14 от «26» июня 2020 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 12
 - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)* 14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 26
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 26
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 26
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 27

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

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

Результаты обучения ¹		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; - принципы компьютерной обработки биологической информации; - основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных 	<p>ОПК-8 - способность 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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; - основы биоинженерии и геномной инженерии 	<p>ПК -1 - способность 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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создавать запросы в базах данных; - создавать формы для ввода и обработки 	<p>ОПК-8 - способность находить и использовать информацию, накопленную в базах</p>	

¹ Должны соответствовать картам компетенций.

	<p>информации; – проводить статистическую обработку данных биологического эксперимента; – уметь пользоваться пакеты статистических компьютерных программ; - создавать отчеты в БД</p>	<p>данных по структуре геномов, белков и другой биологической 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 - способность 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 - способность 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</p>	<p>ПК -1 - способность самостоятельно</p>	

	<p>биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; - методами геной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ</p>	<p>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>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетика развития» относится к вариативной части, профильная дисциплина. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Целью освоения дисциплины «Генетика развития» является формирование у студентов представлений о генетических механизмах участвующих в формировании организма в эмбриональном периоде. Целью освоения дисциплины «Генетика развития» является формирование у студентов представлений о генетических механизмах участвующих в формировании организма в эмбриональном периоде.

Для успешного освоения курса необходимы знания по физике, химии, биологии, биохимии, генетике, молекулярной генетике, экологической генетике, медицинской генетике, молекулярной биологии биологической этике, которые помогают студенту владеть 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 - способность 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)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

	компетенций)				
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	Плохо знает способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; – принципы компьютерной обработки биологической информации; – основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных	Хорошо 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

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>Плохо 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</p>	<p>Хорошо 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</p>	<p>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</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть: - методами статистической обработки биологической информации; -средствами анализа информации о структуре геномов; -средствами сравнения аминокислотных последовательностей</p>	<p>Не владеет методами статистической обработки биологической информации; -средствами анализа информации о структуре геномов; -средствами сравнения аминокислотных последовательностей</p>	<p>Плохо владеет методами статистической обработки биологической информации; -средствами анализа информации о структуре геномов; -средствами сравнения аминокислотных последовательностей</p>	<p>Хорошо владеет методами статистической обработки биологической информации; ; –средствами анализа информации о структуре геномов; -средствами сравнения аминокислотных последовате</p>	<p>Отлично владеет методами статистической обработки биологической информации; - средствам и анализа информации о структуре геномов; - средствам и</p>

				льностей	сравнения аминокисл отных последоват ельностей
--	--	--	--	----------	------------------------------------------------------------

Код и формулировка компетенции ПК -1 - способность 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 компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворит ельно»)	3 («Удовлетвор ительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично »)
Первый этап (уровень)	Знать: - основы биоинформати ки; - закономерност и организации и функциониров ания геномов и протеомов; - основы биоинженерии и генной инженерии	Не знает основы биоинформат ики; - закономернос ти организации и функциониро вания геномов и протеомов; - основы биоинженери и и генной инженерии	Плохо знает основы биоинформат ики; - закономернос ти организации и функциониро вания геномов и протеомов; - основы биоинженери и и генной инженерии	Хорошо знает основы биоинформа тики; - закономерно сти организации и функционир ования геномов и протеомов; - основы биоинженер ии и генной инженерии	Отлично знает основы биоинфор матики; - закономер ности организац ии и функциони рования геномов и протеомов; - основы биоинжене рии 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>Плохо 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>Хорошо 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>
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Третий этап (уровень)	владеть: -навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Не владеет навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Плохо владеет навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Хорошо владеет навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическим и методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Отлично владеет навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	2. Знать: - способы использования баз данных; - принципы функционального управления информационными базами данных; – принципы компьютерной обработки	ОПК-8	Коллоквиум

	биологической информации; – основные статистические методы, применяемые при анализе биологических данных		
	3. Знать: - основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; - основы биоинженерии и генной инженерии	ПК-1	Контрольное работа
2-й этап Умения	2. 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	ОПК-8	Устный опрос, коллоквиум
	3. 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	ПК-1	Контрольная работа

3-й этап Владеть навыками	2. Владеть: - методами статистической обработки биологической информации; -средствами анализа информации о структуре геномов; -средствами сравнения аминокислотных последовательностей	ОПК -8	Устный опрос, Доклад
	3. владеть: -навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами геной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	ПК-1	Коллоквиум, Контрольная работа

4.3 Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Программа дисциплины включает 3 модуля:

Модуль 1 – Введение в курс. Генный контроль развития дрозофилы.

Модуль 2 - 4. Раннее развитие млекопитающих.

Модуль 3 - Механизмы реализации процессов клеточной дифференцировки и морфогенеза.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Генетика развития»

1. Предмет и задачи генетики развития.
2. Цели, задачи, основные проблемы генетики развития. Перспективы практического применения достижений генетики развития.
3. Уровни регуляции экспрессии генов. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции у эукариот. Модель Бриттена и Дэвидсона.
4. Детерминация пола. Балансовая теория определения пола у дрозофилы. Ключевые гены в определении пола у дрозофилы.
5. Этапы становления генетики развития.
6. Вклад зарубежных и российских ученых в генетику развития в период ее становления.
7. Роль клеточного ядра в развитии.
8. Морфогенетическая активность ядер и ее периодичность.

9. Влияние цитоплазмы на работу генов.
10. Модельные организмы в генетике развития.
11. Функциональные изменения хромосом в онтогенезе
12. Хромосомы типа ламповых щеток
13. Политенные хромосомы.
14. Генетическая организация политенных хромосом.
15. Хромосомные пuffs.
16. Прицентромерный гетерохроматин в политенных хромосомах. Интеркалярный гетерохроматин в политенных хромосомах.
17. Использование политенных хромосом в генетическом анализе.
18. Диминуция хроматина.
19. Проблема генетической идентичности дифференцированных клеток
20. Теория дифференциальной активности генов
21. Механизмы регуляции активности генов
22. Пуфинг как цитологический показатель дифференциальной генной активности
23. Феномен аллельного исключения
24. Амплификация и магнификация генов
25. Общая характеристика развития млекопитающих.
26. Характеристика первичных половых клеток млекопитающих. Половые клетки в индифферентных зачатках гонад млекопитающих.
27. Инициация мейоза млекопитающих.
28. Развитие половых клеток у человека. Мейоз. Ранняя профазы. Поздняя профазы.
29. Созревание фолликулов. Созревание ооцита. Молекулярные процессы, ответственные за созревание ооцита.
30. Оплодотворение и ранние этапы дробления эмбриона.
31. Спермий. Строение зрелой яйцеклетки.
32. Процесс оплодотворения у млекопитающих.
33. Молекулярные механизмы активации яйцеклетки. Завершение мейоза.
34. Ранний эмбриогенез. Дробление. Двухбластомерный эмбрион.
35. Образование морулы. Образование бластоцисты. Некоторые свойства клеток ТЭ и ВКМ. Тотипотентность бластомеров ранних эмбрионов.
36. Монозиготные близнецы. Проспективные потенции различных частей бластоцисты. Преобразование бластоцисты в зародышевый цилиндр.
37. Пути апоптоза в клетке.
38. Молекулярные механизмы регуляции апоптоза в клетке
39. Роль белка P53 в апоптозе.
40. Bcl2-белки в апоптозе.
41. Рецепторы смерти – FAS (CD95) и TNF-R1.
42. Апоптоз, некроз, аутофагия. Сравнительные аспекты.
43. Роль апоптоза в процессе онтогенеза и эмбриогенеза.
44. Апоптоз: роль в развитии нематоды (*C. elegans*).
45. Апоптоз и старение.
46. Эмбриональная индукция.
47. Факторы, характеризующие эмбриональную индукцию (индуктор, компетентная ткань, взаимодействие индуктора и компетентной ткани).
48. Основные закономерности созревания индуктора и компетентной ткани.
49. Молекулярная природа индукторов.
50. Молекулярная природа мезодермальных индукторов.
51. Молекулярная природа нейроиндуцирующих факторов.
52. Гены эмбриональной индукции: *WNT*, *Noggin*, *Notch*, *Dorsalin*, *Hedgehog*

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Образец экзаменационного билета:

...

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

«Генетика развития»

Экзаменационный билет № 1

1. Цели, задачи, основные проблемы генетики развития. Перспективы практического применения достижений генетики развития.
2. Уровни регуляции экспрессии генов. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции у эукариот. Модель Бриттена и Дэвидсона.
3. Детерминация пола. Балансовая теория определения пола у дрозофилы. Ключевые гены в определении пола у дрозофилы.

Зав. кафедрой -

/Э.К. Хуснутдинова/

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании

основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Темы для доклада-презентации

1. Роль белка P53 в апоптозе.
 2. Bcl2-белки в апоптозе.
 3. Рецепторы смерти – FAS (CD95) и TNF-R1.
 4. Апоптоз, некроз, аутофагия. Сравнительные аспекты.
 5. Роль апоптоза в процессе онтогенеза и эмбриогенеза.
 6. Апоптоз: роль в развитии нематоды (*C. elegans*).
 7. Апоптоз и старение.
 8. Эмбриональная индукция.
 9. Факторы, характеризующие эмбриональную индукцию (индуктор, компетентная ткань, взаимодействие индуктора и компетентной ткани).
 10. Основные закономерности созревания индуктора и компетентной ткани.
 11. Молекулярная природа индукторов.
 12. Молекулярная природа мезодермальных индукторов.
 13. Молекулярная природа нейроиндуцирующих факторов.
- Гены эмбриональной индукции: *WNT*, *Noggin*, *Notch*, *Dorsalin*, *Hedgehog*

Защита каждого доклада-презентации оценивается максимально в 10 баллов (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 устного опроса

Занятие № 1

1. Проблема генетической идентичности дифференцированных клеток
2. Теория дифференциальной активности генов
3. Механизмы регуляции активности генов
4. Пуфинг как цитологический показатель дифференциальной генной активности
5. Феномен аллельного исключения
6. Амплификация и магнификация генов
7. Общая характеристика развития млекопитающих.
8. Характеристика первичных половых клеток млекопитающих. Половые клетки в индифферентных зачатках гонад млекопитающих.
9. Инициация мейоза млекопитающих.
10. Развитие половых клеток у человека. Мейоз. Ранняя профза. Поздняя профза.
11. Созревание фолликулов. Созревание ооцита. Молекулярные процессы, ответственные за созревание ооцита.
12. Оплодотворение и ранние этапы дробления эмбриона.
13. Спермий. Строение зрелой яйцеклетки.
14. Процесс оплодотворения у млекопитающих.
15. Молекулярные механизмы активации яйцеклетки. Завершение мейоза.
16. Ранний эмбриогенез. Дробление. Двухбластомерный эмбрион.
17. Образование морулы. Образование бластоцисты. Некоторые свойства клеток ТЭ и ВКМ. Тотипотентность бластомеров ранних эмбрионов.
18. Монозиготные близнецы. Проспективные потенции различных частей бластоцисты. Преобразование бластоцисты в зародышевый цилиндр.

Занятие № 2

1. Пути апоптоза в клетке.
2. Молекулярные механизмы регуляции апоптоза в клетке
3. Роль белка P53 в апоптозе.
4. Bcl2-белки в апоптозе.
5. Рецепторы смерти – FAS (CD95) и TNF-R1.
6. Апоптоз, некроз, аутофагия. Сравнительные аспекты.
7. Роль апоптоза в процессе онтогенеза и эмбриогенеза.
8. Апоптоз: роль в развитии нематоды (*C. elegans*).
9. Апоптоз и старение.
10. Эмбриональная индукция.
11. Факторы, характеризующие эмбриональную индукцию (индуктор, компетентная ткань, взаимодействие индуктора и компетентной ткани).
12. Основные закономерности созревания индуктора и компетентной ткани.
13. Молекулярная природа индукторов.
14. Молекулярная природа мезодермальных индукторов.
15. Молекулярная природа нейроиндуцирующих факторов.
16. Гены эмбриональной индукции: *WNT*, *Noggin*, *Notch*, *Dorsalin*, *Hedgehog*

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.

- 1-3 балла выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам и не ответил на дополнительные вопросы.
- 0 баллов выставляется студенту, если не готов к вопросам.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму 1

1. Предмет и задачи генетики развития.
2. Основные проблемы генетики развития.
3. Основные принципы генетики развития.
4. История становления генетики развития как научного направления. Основные этапы становления. Ведущие зарубежные и отечественные ученые – основоположники научного направления «Генетика развития».

Вопросы для подготовки к коллоквиуму 2

1. Роль клеточного ядра в развитии.
2. Основополагающие эксперименты, подтверждающие ведущую роль ядра в развитии. Работы Х. Шпемана, Г. Гемерлинга, А.Л. Юдина, Б.Л. Астаурова, Г.В. Лопашова, Р. Бриггса, Т. Кинга, Д. Гердона, Л.М. Чайлахяна, Я. Уилмута.
3. Роль цитоплазмы в реализации наследственной информации и формировании некоторых признаков организма. Опыты Д. Гердона. Диминуция хроматина.
4. Иерархия стволовых клеток. Тотипотентные, плюрипотентные, мультипотентные, унипотентные клетки.
5. Морфогенетическая активность ядер и ее периодичность. Критические периоды развития.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму 3

1. 1.Общий принцип генетического контроля развития.
2. 2.Гипотеза дифференциальной активности генов.
3. 3.Гистоновый код.
4. 4.Регуляция экспрессии генов (на уровне транскрипции, посттранскрипционном уровне, на уровне трансляции). Координированные и некоординированные изменения генной экспрессии.
5. 5.Особенности взаимодействия генов в развитии организма.
6. Особенности функционирования генетических систем, контролирующих развитие. «Опережающее» функционирование генов в ходе онтогенеза.
7. Генные сети.

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 балл 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 в дисциплину. Предмет и задачи генетики развития. История. Префомизм. Эпигенез. Роль клеточного ядра в развитии. Тотипотентность генома. Этапы онтогенеза. Апоптоз. Молекулярно-генетические методы, применяемые в исследованиях по генетике развития.

Общая характеристика развития дрозофилы. Созревание яйцеклетки дрозофилы. Ранний эмбриогенез дрозофилы. Поздний эмбриогенез дрозофилы. Личиночная стадия развития. Тотипотентность и детерминация в эмбриогенезе дрозофилы. Генный контроль развития дрозофилы.

Генный контроль развития дрозофилы. Характеристика материнских генов. Роль генов сегментации в развитии. Гомеозисные гены и их роль в развитии.

Раннее развитие млекопитающих. Общая характеристика развития млекопитающих. Характеристика первичных половых клеток. Половые клетки в индифферентных зачатках гонад. Инициация мейоза. Развитие половых клеток у человека. Мейоз. Ранняя профза. Поздняя профза. Созревание фолликулов. Созревание ооцита. Молекулярные процессы, ответственные за созревание ооцита. Оплодотворение и ранние этапы дробления эмбриона. Спермий. Строение зрелой яйцеклетки. Процесс оплодотворения у млекопитающих. Молекулярные механизмы активации яйцеклетки. Завершение мейоза

Ранний эмбриогенез. Ранний эмбриогенез. Дробление. Двухбластомерный эмбрион. Образование морулы. Образование бластоцисты. Некоторые свойства клеток ТЭ и ВКМ. Тотипотентность бластомеров ранних эмбрионов. Монозиготные близнецы. Перспективные потенции различных частей бластоцисты. Преобразование бластоцисты в зародышевый цилиндр.

Механизмы реализации процессов клеточной дифференцировки и морфогенеза. Обратимые (эпигеномные) изменения отдельных участков хроматина с сохранением непрерывной структуры. Необратимые изменения участков хроматина. Онтогенетическая стабильность генома как базовая характеристика половых и соматических клеток большинства многоклеточных животных в ходе онтогенеза. Цитологические, генетические, эмбриологические и молекулярно-биологические доказательства эквивалентности генома в клетках различных типов тканей и органов. Клонирование организмов как доказательство эквивалентности клеточных генотипов в онтогенезе

Явления онтогенетической нестабильности генома в соматических клетках ряда животных как результат геномных перестроек соматических клеток.

Диминуция хроматина у паразитирующих нематод и некоторых насекомых в соматических клетках; реорганизация ДНК в ходе образования генов иммуноглобулинов в В-лимфоцитах и клеточных рецепторов в Т-лимфоцитах; транслокации хромосом в ходе онтогенеза как причины возникновения ряда опухолей. Изменение структуры хромосом в ходе развития: пуффинг, образование ламповых щеток, политения, недорепликация сателлитных ДНК, амплификация рибосомных (ядрышковых) генов, Инактивация районов X-хромосом у самок млекопитающих. Импринтинг. Функциональные различия отцовских и материнских геномов, возникающие в гаметогенезе (метилирование, экспансия триплетных повторов у млекопитающих). Многоуровневый характер регуляции экспрессии генов (регуляция на уровне хроматина, транскрипции, процессинга, транспорта из ядра в цитоплазму, претрансляции, трансляции мРНК, при посттрансляционном созревании белков, секреции и созревании белков после секреции). Регуляция генов на уровне инициации транскрипции. Цис-элементы промоторов и транс-факторы регуляции транскрипции. Общие и специальные транскрипционные факторы. ДНК-белковые и белок-белковые взаимодействия. Роль белковых факторов, взаимодействующих с хроматином. Доменная структура транскрипционных факторов, на примере ТФ важных для раннего эмбрионального развития животных: гомеодомен (helix-turn-helix), Paired-домен, basicHLH. Регуляция экспрессии генов на пост-транскрипционном уровне в ходе созревания насцентной РНК (терминация транскрипции, кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг, транспорт из ядра в цитоплазму). Детерминация пола у *Drosophila* (на уровне транскрипции и сплайсинга): гены нумераторы и деноминаторы, *sex lethal (Sxl)*, *transformer (tra)*, *doublesex (Dsx)*. Регуляция экспрессии генов на пре-трансляционном и трансляционном уровнях.

Гомеобоксы у человека и наследственные болезни. *HOX*-кластеры у человека, локализация, количество генов. Анализ времени и места действия генов. Аутосомно-доминантный синдром при мутации в гене *HOXA*. Синполидактилия, обусловленная мутацией в гене *HOXD*. Мутация в гене *PAX3*, обуславливающая синдром Ваарденбурга 1-го типа. Мутация в гене *PAX2*, синдром. Мутация в гене *PAX6*, обуславливающая развитие аниридии. Мутации в гене *PAX8*, приводящие к эктопии щитовидной железы. Серия генов *SOX*, экспрессия. Мутации генов «цинковых пальцев». Серия генов *T-box*.

Пример варианта контрольной работы:

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Цели, задачи, основные проблемы генетики развития. Перспективы практического применения достижений генетики развития.
2. Уровни регуляции экспрессии генов. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции у эукариот. Модель Бриттена и Дэвидсона.
3. Детерминация пола. Балансовая теория определения пола у дрозофилы. Ключевые гены в определении пола у дрозофилы.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Префомизм и эпигенез.
2. Роль гистонов в ремоделировании хроматина. Гистоновый код.
3. Дифференциальная активность гомологичных хромосом и их участков. Генетические последствия инактивации хромосомы (компенсация дозы X-сцепленного гена, разная экспрессия у гетерозиготных женщин, мозаицизм)

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Основные положения теории А. Вейсмана.
2. Цис- и транс-действующие факторы регуляции экспрессии генов. Роль транскрипционных факторов в регуляции экспрессии генов.
3. Молекулярно-генетическое обеспечение плана строения организма на примере плодовой мухи.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Ранний эмбриогенез дрозофилы.
2. Уровни регуляции экспрессии генов. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции у прокариот.
3. Дифференциальная активность гомологичных хромосом и их участков. Инактивация X-хромосомы. Гипотеза Мэри Лайон. Ключевые гены инактивации X-хромосомы.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Овогенез дрозофилы.
2. Роль энхансеров, сайленсеров, инсуляторов в регуляции экспрессии генов.
3. Ооплазматическая сегрегация. Гены материнского эффекта
4. Особенности изучения заболеваний с наследственной предрасположенностью на примере аллергического ринита

Защита каждой контрольной работы 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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. 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. – 48шт.

Дополнительная 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.
- 2.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.
- 3.Мустафин Р.Н., Нургалиева А.Х., Прокофьева Д.С., Хуснутдинова Э.К. Анализ генома человека: учебное пособие – Уфа: РИЦ БашГУ, 2016 – 80 с. – 29 шт.

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

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
3. <http://www.uniprot.org/>
4. <http://www.cellbio.com/>
5. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>
6. <http://www.biotechnolog.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
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 130 (учебный корпус биофака).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: 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>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 130 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p align="center">Аудитория № 232</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center">Аудитория № 332</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center">Аудитория № 227</p> <p align="center">Лаборатория ПЦР-анализа</p> <p>Лабораторная мебель, вытяжной шкаф, геледокументирующая система Quantum-ST4-1000/26MX, ДНК-Амплификатор ABI GeneAmp 2720 Thermal Cycler с алум. 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 Microнаконечник, 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 align="center">Аудитория № 130</p> <p>Учебная мебель, доска маркерная, экран настенный, мультимедиа-проектор EPSON EB-X8, компьютер-моноблок Lenovo C200 Atom, МФУ HP Laser Jet M 1120, микроскоп МИКМЕД-5 (12 шт).</p> <p align="center">Аудитория № 231</p> <p align="center">Лаборатория ИТ</p> <p>Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p align="center">Аудитория № 319</p> <p align="center">Лаборатория ИТ</p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p align="center">Аудитория № 428</p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p align="center">Читальный зал №1</p> <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

	стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Генетика развития на 8 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	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	31
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	43,8

Форма(ы) контроля:
экзамен ___ 8 ___ 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 в курс «Генетика развития»: предмет, задачи, история становления как научной дисциплины, концепции и проблемы.	2	2		4	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Изучение перечня вопросов по первой теме	Коллоквиум
2.	Регуляция экспрессии генов в развитии.	2	2		6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Подготовка к лабораторной работе	Контрольная работа
3.	Генетическая регуляция развития организма.	2	2		4	Основная литература: 1	Подготовка к коллоквиуму	Устный опрос, коллоквиум

						Дополнительная литература: 1-3		
4.	Дифференциальная активность геномов	2	2		6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Модельные организмы в генетике развития	Контрольная работа
5.	Молекулярно-генетическое обеспечение плана строения организма	2	2		3	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Сигнальные пути, управляющие процессами развития	Устный опрос, Доклад
6.	Гомеозисные гены	4	4		4	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум
7.	Онтогенез, эволюция и гены	2	2		4	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-3	Систематизация всех знаний	Коллоквиум, Контрольная работа
	Экзамен							
	Всего часов:	16	16		31			

Рейтинг – план дисциплины

Генетика развития

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность _____ Молекулярная биоинженерия и биоинформатика _____

курс 4, семестр 8 _____

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Введение в курс. Генный контроль развития дрозофилы				
Текущий контроль				
1. Коллоквиум	5	1	0	5
2. Устный опрос	5	1	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа	10	1	0	10
Модуль 2 Раннее развитие млекопитающих				
Текущий контроль				
1. Устный опрос	5	1	0	5
2. Коллоквиум	5	1	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа	15	1	0	10
Модуль 3 Механизмы реализации процессов клеточной дифференцировки и морфогенеза				
Текущий контроль				
1. Устный опрос	5	1	0	5
2. Доклад	10	1	0	10
3. Коллоквиум	5	1	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа	15	1	0	10
Поощрительные баллы				
1. Активная работа при проведении лабораторных и практических работ	-	-	-	5
3. Выполнение индивидуального задания	-	-	-	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0
Итоговый контроль				
Экзамен	1	30	0	30
Всего				110